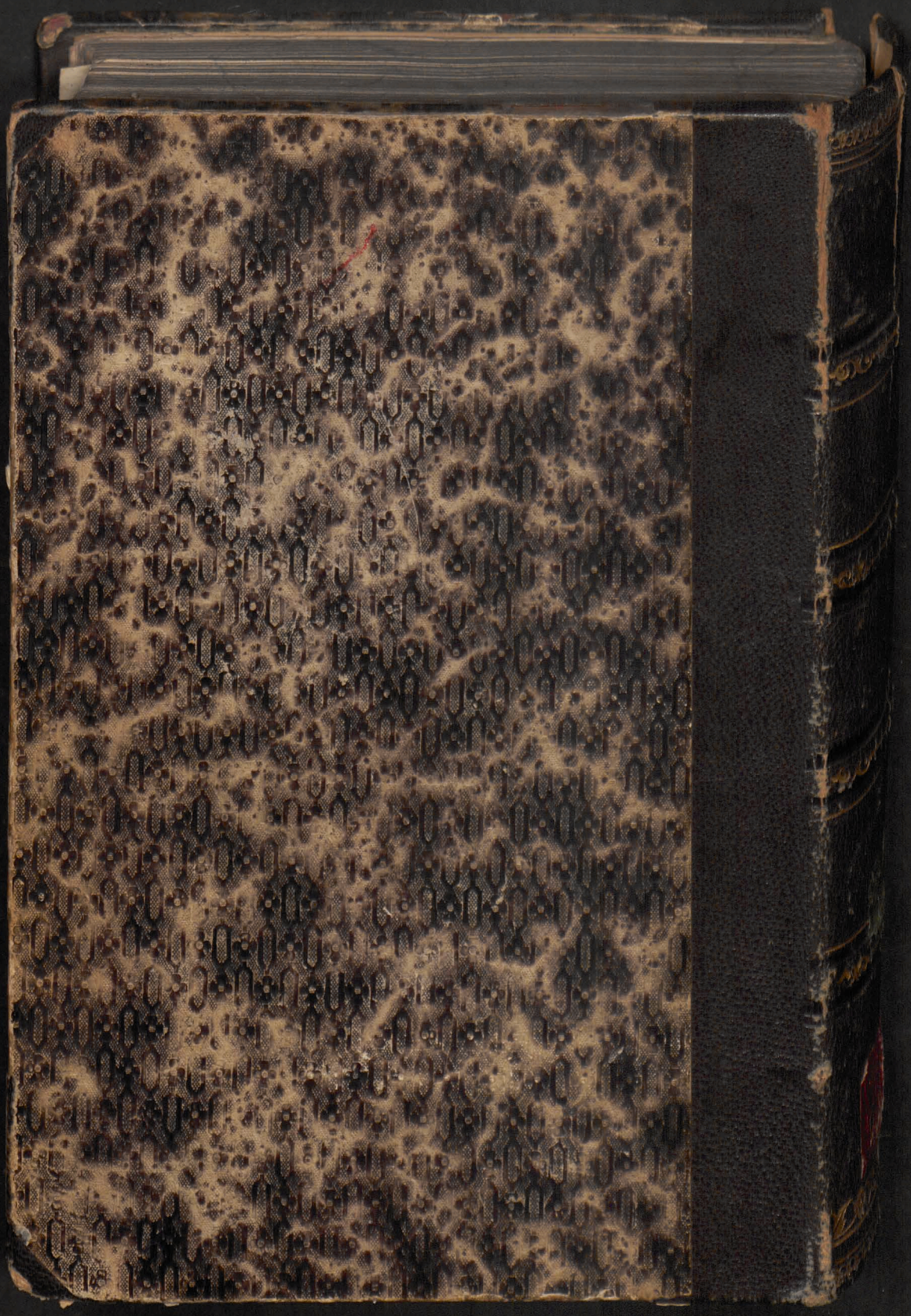


Ex
Bibliotheca Regia
Berolinensi

Ms: orient. Qua. 559

9928

صحبت بني الدنيا فما بين حجم فلم ارلي منهم صديقا موافقا
وما المرء في هذا الزمان بناقع على الناس الا ان يكون منافقا

دخل

متوسطات من كتاب الاصول
تحرير الاقليدس بخط عوب
١٩ سطر

بسم الله الرحمن الرحيم

مالاناوس

تحرير كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما يليق والصلوة على محمد واله انى كنت اريد ان اجرد الكتب الموسومة بالمتوسطات اعنى الكتب التى مر شانها ان يتوسط فى الترتيب التعليمى امن كتاب الاصول لاقليدس وبين كتاب المجسطى لبطليموس فلما وصلت الى كتاب مانالاوس فى الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة المسايل واصلاحات لها مخبطة كاصلاح ابى عبد الله محمد بن عيسى الماهانى وابى الفضل احمد بن ابى سعد الهروى وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فيقيت متحيرا فى ايضاح مسايل الكتاب سنين الى ان عثرت على اصلاح الامير ابى نصر منصور بن عراق رحمه الله فاتضح لى منه معرفة ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب بعد ما استعنت على ذلك بالله وما توفيقى الا بالله عليه توكلت واليه انيب واقول هذا الكتاب يشتمل على ثلث مقالات فى بعض النسخ وعلى مقالتين فى بعضها اما المقالات الثلث فعند الاكثرين تشتمل اولاها على تسعة وثلثين شكلا واخيرتها على خمسة وعشرين شكلا وعند تغريس تشتمل اولاها على احد وستين شكلا والثانية على ثمانية عشر شكلا والاخيرة على اثنى عشر شكلا واما المقالتان فيشتمل الاولى على احد وستين شكلا والاخيرة على ثلثين شكلا وفى بعض الاشكال اختلاف بعضهم جعلوا اشكالا خمسة وثلثين وما بعكسه فجملة جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمانين شكلا واحدى وتسعين شكلا فى اختلاف النسخ واما اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها على الحواشى بالحمرة بعضها بالسواد وبعضها فى المتن وانا ابتدئ بالكلام فيه عن خير موفق ومعين

بعض صح

وسطها كثيرة السبع على اربعة وعشرين شكلا وفى نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا

المقالة الاولى

شكلا صدر الكتاب قال مانالاوس يخاطب باسبليذس الذى

ايها الملك انى وجدت ضربا ثانيا فاضلا عجيبا فى خواص الاشكال الكرية

اقوى اليها اشياء كثيرة من شكل عويص هذا العلم ما لظنها سنحت لاحد

قبلى وقد رتبت المقدمات والبراهين ترتيبا يهون به النهوض على مجالى العلم

والوصول الى علوم كلية شريفة وانا انا خاطبك بما اقول ايها الملك لعلمى انك

تسر بمعرفة العويص من هذا العلم وتحب الاختصار وفى نسخة ابن عراق كان

صدر الكتاب بهذا انى رايت يا باسبليذس الذى ان هذا التصنف الذى

تفكرت فيه واردت ان اصنفه لك من البراهين صنف حسن عجيب وذلك انه

يعرض فى البسيط الكرى اشياء كثيرة لا نظن انها تكون فاجتهدت بوضع براهين

هذه الاشياء لك متوخيا فى ذلك موافقتك عالما بما فى البراهين من

التقبيل للنفس اليها وخاصة بما كان فيه منها لطافة وكان مما تحبه النفس وتشتهيه

وقد يقدر الانسان اذا كان محبا للتعليم ان يجعل هذه الاشياء آلة ثم يبنى

عليها ويستخرج منها الاشكال والمسايل المشاكلة كما فعلنا نحن فى كثير من الكتب

الهندسية الجزئية وفى الكتب النجومية وميزنا الاشياء التى قد اضاف

فيها من تقدمنا ووصفنا كثيرا من الاعراض الكلية العامة التى قد قال غيرنا

وبراهينا قولا وبرهانا على طريق الخلف صفة تعم وتشمل وعلى عكس تلك البراهين

جرى والتى قد برهنت فى الاقاويل الموضعة فى اصول علم الاشكال الكرية برهانا

على طريق الخلف صفة تعم وتشمل وعلى عكس تلك البراهين وبالتحديد الذى يجب فيها اقول

يريد بالكتب الجزئية ما يشتمل على شكل او معنى واحد وبيد بغيره نا وذوسيوس فانه بين فى

وف المقالة الاولى اط شكلا

شكل

المقالة الاولى

نذكر عاطريق اخلق اعبر ع ن ج ي عليا يعني كلي عليا ماسيأتي المصادرات الاشكال
الكرية تعرف بالمستقيمة الخطوط اعني ان اضلاعها يكون قسما من دوائر
عظام كل واحدة منها اقل من نصف دائرة فما يحيط به ثلثة اضلاع
منها دو ثلثة اضلاع او مثلث وكذلك ذو الاربعة الاضلاع وذو ايا
الشكل ما يحيط بها الاضلاع واذا كان سطح احد تلك الدوائر قائما
على الاخر ميلا ذوايا قائمة فان محيطها يتطاعان على زوايا قائمة وما
صغر منها فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة وحد البين ان السطح
الذي يميله على سطح اكثر فان زاويته اصغر والذي يميله اقل زاويته
اكبر واذا كان مثل سطح على سطح كميل سطح اخر على سطح اخر كانت الزاوية
التي يحيط بها نصفا دائرتي احد الشكلين مساوية للتي تحيط بها الاخرى
وانما تعرف مسارات تلك بما قوس يميلها على ما سيأتي والمراد بقوس
الميل قوس بعينها تلك الزاوية من دائرة عظمى ترتصف تلك الزاوية
بتقطيعها وربما يعتبر ذلك الميل بميل اتصاف الدوائر فان ميل كل قوس غير
النصف يكون بقدر القوس التي تخرج من قطبها وتقع على الدائرة الاخرى
على قدر ما في الشكل الاول نريد ان نعمل على نقطة من قوس دائرة عظمى
زاوية تكون زاوية معلومة ولكن القوس اب والنقطة ب والزاوية
المعلومة زاوية دره فنرسم على قطب د بابي بعد اتفق قوس حه
وعلى قطب ب بعد د ح قوس اد ونجعل ارماديا كه ذكرنا
من دائرة عظمى فتكون زاوية اب ر هي المطلوبة فلان قوس حد كه

من عظيمتين حتى تنقطع دائرة ده يكون فصلاها المشتركان مع دائرة ده
قطرين لدائرة ده فيتقاطعان على مركز ء ويكون الفصل المشترك لدائرتي ده
وه اعني قطر الكرة الذي ينقطع عموداً على سطح دائرة ده واقعاً على مركز ء
فالفصلان المشتركان مع دائرة ده يكونان عموديين عليه خارجين من نقطة
منه في العظيمتين وقد احاطا بزاويه بوتريه قوس ده وذلك في مثلث ا
اب ر وكان قوسي ارده متساويين
وهما من دائرتين متساويتين يكون
الزاويتان المذكوران اللتان على مركز
دائرتيهما اعني زاويتي ا ر ه متساويتين وان كان ار
ه من عظيمتين فنصيلا كل واحدة من سطحي دائرتي اب ر وسطحي
دائرة ده على صاحبه وان لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعني
الاقطار المنتهية عند نقطة ر زحرحة موازية الاقطار العظيمتين الموازيتين
لهما اللتين قطبا هما نقطتا ب ده ويكون الزاويتان اللتان اعني زاويتي
العظيمتين متساويتين والتي دشتين اللتين على مركز ر
وهما الميلان المذكوران فاذن الزاويتان اللتان يحيط بهما عند القسي
اعني زاويتي ب ده متساويتان وذلك ما اردنا وبهذا الشكل استبان انه اذا
رسم على نقطتي زاويتين يحيط بهما قسي دوائر عظام بأي بعد اتفق دوائر
موترة لهما وكانت القسي متساويه كانت الزوايا متساويه وان كانت الزوايا
متساويه كانت القسي متساويه ت اذا تساوى ضلعان من مثلث قسي

الفصلان

دوائر عظام متساوية الزاويتان اللتان يوترانهما فليكن الضلعان المتساويان من
مثلث اب ح ضلعي اب ح ونرسم على قطبي احد هذه الدوائر وليكن
اب د ب ه ان كان احد اطول
فليكن اد ح ه متساوي لا د و
كان ب اب ح مساويا لنفسه
ب د ب ه متساوي ولان دائرتي
ح د اه رسمتا بعد واحد فهما متساويتان ولان قوسي ب ه ب د من عظيمتين
ماريتين بقطبيهما فهما ما ينصل بهما قطعتان على قطبي دائرتين متساويتين
اعني الماريتين بقطبي ه د او على قطبي مشترك اعني الماريتين بقطبي ب فاذا
تبين ان الدائرتين على قوائم بوب ه ب د المفصولتان من العظيمتين ليستا
بنصفين والا لكان القطب ت لا آخر ح د ب ا مساويا و لذلك يكون قوسا ه
ه ا ح من الدائرتين المتساويتين فاذن زاويتا ه د ا اللتان يحيط بهما
قسي دوائر عظام متساوية ويوترهما قسي متساويتان وذلك ما اردناه
اقول ولهذا الشكل تسمية اقتلاذات لان القائلة اما ان يتساوى بها الضلعين او
يكون الطول منها اذا فقد وقد ذكر الاصل ان واما
الاول فبيانه ظاهر مما مر في الشكل الاول من هذا المقال
الشكل الاول وهذا شكله

ح اذا كانت زاويتا ب من مثلث ما كروي ضلعاه المواتران قلبتا وبقي
زاويتا ا ح من مثلث اب ح ونرسم على قطبي احد هذه ضلعا المربع قوسي د ه

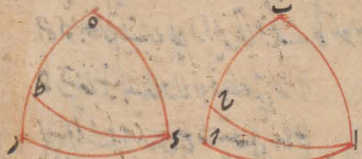
ه د ح ط فليكون د قطب ا ح و ر مثل ي ط ولان زاويتي ا د متساويتان
وقد رسم عليها سعد واحد ه ز ح ط فهما متساويتان وبقي ي ه مثل ه و د ر فتبقى
ا ه ح ط قائمتان على دائرتي ه د ر ط فليكونا
مارتين بقطبيهما ولان قطعتي ه ح
ه ه المتساويتين مع ما يتصل بهما على
النقط على المماريتي ه ه للكرة وهما قائمتان
على سطحي ح ح ر ا ه وقوسا ح ر ه
متساويتان واقل من نصفيهما لان د ليس بقطب و خط التواصل بين
د مشترك فليكون قوسا ح ه متساويين وكان قوسا ا ح ح
متساويين فليكونا بعين بقيتي قوسا ا ط د متساويين وذلك ما
اردناه اقول ويقع لهذا الشكل ستة اختلافات لان القاعدة اما ان
يكون ربعا او اطول او اقصر وكذلك كل واحد من الضلعين الثلثة في الثلثة ستة

ك كل مثلثين تساوي ضلعان من احدهما ضلعين من الاخر كل
لنظيره فان تساوي الزاويتان اللتان بينهما تساوي ضلعاهما الباقيان
وان تساوي الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان فليكن
المثلثان ا ح ه ر د ه والمتساويتان منهما ضلعا ا ح ه و ضلعا ح ه ر
وزاويتا ه فنقول قاعدتا ا ه ر متساويتان فلنرسم على قطبي ه
سعدي ب ا ه ي المتساويين ا ح ه فليكونا متساويين لتساوي زاويتي
ب ه ويقوم ب ح ه ط عليهما على قوايم و ب ح ه ط متساويان فليكونا

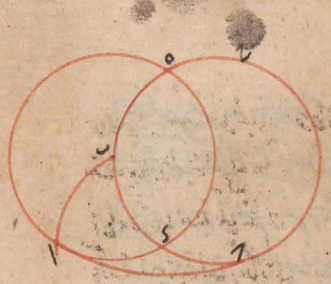
تكون ضلعان من احدهما مساويين لضلعين من الاخر

فوجب ه

متساوي الساقين ب اه د نصف ح د ط متساوي الساقين وهما ما يتصل بهما قطعتان
متساويتان لان ح ليس بقطب
اح ولذلك د ط على قطب
د آ بر ح د ط المارين بقطبي
ح ط قائمتان على ح ج الدائرين



وكل واحد اقل من نصفها لان د ليس بقطب اح وقوسا ط د ح المتساويتان
فلا جل ذلك يكون الخطان الواصلان من قطبي د و س د متساوي
فقوسا ح د د متساويان وذلك ما اردناه ٥ فان كان مع تساوي
الاضلاع النظائر المحيطة بزاويتي ه قاعدتا ح د متساوي
كانت زاويتا ح متساوي وذلك لانا اذا دايرنا التدبير المتقدم كان
سهما قطعتي ح د ط المماستين على دايرتي ح ا ط د الخطان الواصلان
بين د و بين د متساوي فيكون قوسا ح ا ط د اعني زاوية ه
متساوي وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل اضلاع ثلثة
لان اح د ط يقعان اما داخل المثلث او خارجا او منطبقا على القاعدة
٥ هو مجموع ضلعي كل مثلث اعظم من ثالثها فليكن اب د واعظم اضلاعه
ب د ونرسم على قطب ب وبعد ب ا دايرة ا ه د ويجب ب ا ان يقع
الدايرة ٥ لان ب قطب دايرة ا ه د وب ا اقل من نصف الدايرة فلا يكون
ا هو القطب الاخر ولكن القطب الاخر ح ويكون ح د مساويا ح ه د و
اصغر من ح د ب د مع ح د ه قطعة على القطر الواصل بين د



اقصر خط يخرج من د الى محيط دايرة ا ه و

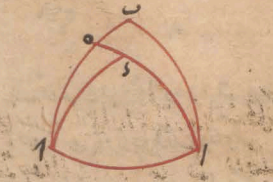
ـ فاما عما دايرة ا ه و د
اصغر قسمها ولاجل ذلك يكون وتر
د ه هنا اقصر من وتر د ح الخط اعظم من
د و اب مثل ـ د مجموع ا د +
ا ب اعظم من ـ د و ذلك ما اردنا ،

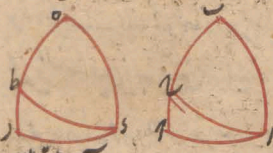
و اذا خرج من طرفي ضلع مثلث ،

وفي نسخة البهودي الشكل هكذا
قوسان من دايرتين عظميين التقيا
داخل المثلث كان مجموعهما اقصر من
مجموع الضلعين الباقيين من المثلث
فليكن المثلث ا ب د والقوسان
الخارجان من طرفي ضلع ا د الملتقيان
داخل المثلث على د هما قوس ا ه د

نقول فيهما معا اقصر من ضلعي ا ب ـ ب د معا وليخرج ا ب الى ه وليس
الخط مثل ما سن مثله في الخطوط وذلك ما اردناه ، ح الزاوية العظمى
من المثلث يوتر الضلع الاطول فليكن في مثلث ا ب د زاوية اعظم من
زاوية ـ نقول ضلع ا ب اطول من ضلع ا د ونعمل على نقطة د من قوس
ـ د زاوية ـ د مثل زاوية ـ فتكون ـ د مساوية لخ د ه د
ع ا د اعني ـ ا ه اطول من ا د و ذلك ما اردناه ، ح كل مثلثين متساوي
ضلعان من احدهما ضلعين من الاخر كل لنظيره وكانت الزاوية التي

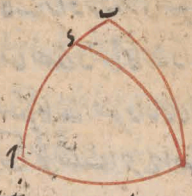
بين الضلعين فزاوية احدهما اعظم من
نظيرتها من الاخر كانت قاعدته
الذي زاويته اعظم اعظم من قاعدة
الاخر وبالعكس والبرهان عليه وعلى
عكسه على قياس ما قبل في الخطوط
المستقيمة وبوجه اخر فليكن المثلثان
اب ج و د ه ز وضلع اب مثل ضلع د ه وضلع ب ج مثل ضلع ه ز
وزاوية ب اعظم من زاوية
ه فقول قاعدة ا ج اعظم
من قاعدة د ز وبالعكس والرسم





عليه قطع ب ه بعد اسقاط قوسي ا ح د ط ويكون لاي الدائرتين
و ب ح مثل ه ط مبتدئ ح د مثل ط ز ولان قطعتي د ح ط ز المتساويتين
مع ما يتصل بهما عليه قطع ب ه دائرتي ا ح د ط وشكلهما قائمان عليه
الدائرتين وهما اقل من نصفي التطعتين فان كان قوس ا ح اعظم من د ط
اعني الزاوية من الزاوية كان ا ح اعظم من د ز اعني القاعدة من القاعدة
وبالعكس فذلك ما اردنا وفي نسخة الهروي هكذا اقول هذا ليس بشكل
ما بعد في المقالة الثانية من الاكر لان نفس الشكل بما بين معه فان المذكور
في الشكل هناك تساوي القوسين من الدائرة تساوي الخطين او بالعكس
وفيها تحتاج وجوب بيان وجوب زيادة احدهما على نظيره مع زيادة الاخر

على نظيره واعلم ان اصناف هذا الشكل كما في الشكل الرابع وفي بعض النسخ
عدد هذا الشكل ثامنا ط الضلع الاطول من كل مثلث يوتر الزاوية
العظمى فليكن ضلع ب د من مثلث ا ب د اطول من ضلع ب ا لعموم
زاويته اعظم من زاويته د ولينصف د ب على ا (الا من ا) ونخرج اي من
دايرة عظيمة فلان ا ب ي معا اعظم من ا ي
ولان في مثلثي ا د ي د اضلع ا د
مساو من لضلعي ي د د ا كل لنظيره
وقاعدة ب د اعظم من قاعدة ي ا
يكون زاوية ب ا د اعظم من زاوية
ي د ا وذلك ما اردناه ي اذا اخرج ضلع مثلث فان كان
الزاوية الخارجة اي واحدة مساوية لاحدى الداخلتين المقابلتين
لها كانا الضلعان المحيطان بالمقابلة الاخرى مساوين لنصفي دايرة
عظيمة وان كانت اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصفي
دايرة وان كانت اصغر كانا اعظم وبالعكس نرد كد فليكن المثلث
ا د ولينخ ا د الى ي ونقول فان كانت زاوية ب د ي مثل زاوية
ا كان مجموع ا ب ي د مثل نصفي عظيمة
وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر
كانا اعظم ولينخ ب ا الى ان يلتقي ا د عند
ا فاقول حينئذ يكون كل واحد من ا ب ا

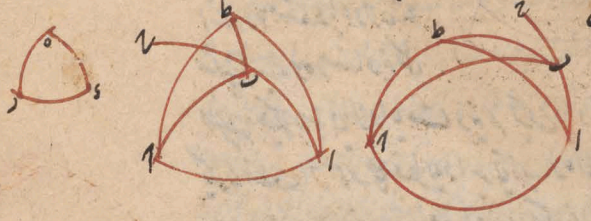


د ونصف عظيم وزاوية ا د متساويتين وتي مثلث ب د وان كانت
زاوية ب د مثل زاوية ا اعني زاوية د كان ب د د متساويين
ومجموع ا ب ب د د مساويا لنصف دايرة ا ب د وان كانت زاوية د
اعظم من زاوية ا اعني زاوية د كانت قوس ب د اعظم من قوس ب د
فكان مجموع ا ب ب د د اصغر من نصف دايرة ا ب د وقد علم ان
كانت زاوية ب د د اصغر من زاوية ا د ايضا بالعكس ان كان ا ب ب د د
اعظم من نصف دايرة كانت زاوية ب د د مساوية لزاوية ا د وان كان
اعظم كانت اصغر وان كان اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه
بسا كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاويتان الخارجتان اصغر من الداخلتين
المقابلتين لهما وجميع زوايا المثلث اعظم من قائمتين فليكن المثلث ا ب د
ولنخرج احد اضلاعه فان لم يكن زاوية د ب د اعظم من زاوية ا كانت
زاوية ا ب د معادلة لها او اعظم من زاوية د ب د وان جعلت زاوية
ا ب د مشتركة كانت الزوايا المثلث اعظم من زاويتي ا ب د د
المساويتين لقائمتين وان كانت زاوية
د ب د اعظم من زاوية ا علمنا بما قطع د
من قوس د د زاوية ح د ه مثل زاوية
ا د ب واخرجنا الى ان يلقى ح ه على ه فيكون
ضلعا ه د ه ح مقابلتين بنظيمتين ه د ه ح معا اصغر من زاوية ا
بخارجة من مثلث ب د ه اعظم من زاوية ب د ه وحينئذ يكون

الزوايا الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ب ح ه د ح والمساوية
لقائمتين وذلك ما اردنا ان نبين كل مثلثين يكون زاويتان منها قائمتين
وزاويتان منها متساويتين غير قائمتين وضلعاهما وتر القائمتين المتساويتين
فان الضلعين والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيرة ولكل المثلثان
اب ح ه ر وزاويتا ا ه منهما قائمتان وزاويتا ب ح متساويتان غير
قائمتين وزاويتا ر ح متساويتان غير قائمتين وضلعا ب ح ه ر متساويان
نقول فاذا مثل ر ح ب مثل ر ح ه وزاوية ب مثل زاوية ه مثل
زاوية ه ولنخرج ب ا الى ح ونجعل ح ح مثل ح ب اعني ه ر ونخرج
ا ال ط ونجعل ح ط مثل ر ر ونخرج قوس ط ح من عظمة ونخرج
اب ونلتقيا ولتلتقيا على ك ولان ضلعي ح ح ح ط وزاوية ه ح ط
مثل ط ح ح مساوية لضلعي ه ر ر ر وزاوية ه ر ك من مثلثة ك ر
يكون قوس ح ط مثل ك ه وزاوية ح ط ح قائمة مثل زاوية ك ه ولان
قوس ك ط اذا خرجت من ك فانها تقع على ا ط على قوائم فك
قطب دائرة ا ط ا ر ح ك ح من عظمة
الى ان تبلغ ك ح ط على ل ويكون ك ح ل
بعض عظمى وك قطب ا ط فك
قطبها الاخر وقوسا ك ل ح متساويان لتوالي الاكر
وح ح مثل ح ب وقوسا ل ح ح ونا

ل ح ح بينهما في مثلث د ح ل مساوية لقوسي ط ح د ب وزاوية
د ب سهما في مثلث د ب ك فقوس ك ب بينهما في مثلث د ب ك
فقوس ك ب مثل ل ح وبين ح ط مثل ب ا وكان ح ط مثل د ه فان
مثل د ه والفضل زاوية ا د مثل ح ح ط وقوس د ب مثل ح ح اعني
ه ر وكان ح ط مثل ب ا فد مثل ح ك ط اعني ر د فاضلاي مثلثي ا ب
ح د ه ر العظام متساويه وزاوية ب مثل زاوية ب د وذلك ما اردنا
اقول وبوجه آخر بعد المثلثين وليخرج ا ب د الى قطعي دائرة
ا د ر د ح ط ونصل ح د ط ر من العظام فيكون في مثلثي ح د ط
ر ه زاوية ح د ط ر ه المتساويتين متساويين وضلعا ح د ر
كانا متساويين وح د ط ر ايضا
فزاوية ب د ط ر متساويان
وكما بهما من فاضلتي هما زاويتا
ب د وكذلك ضلعا ح د ط كما بهما
من البين فاذن الحكم ثابت لكل مثلثين تساوت زاويتان منهما وساوى
ضلعان غير محيطين بالزاوية المتساوية زاويتين احداهما نظير تهما من الآخر و
كانت هذه الزاويتان الباقيتان المجموعتين غير متساويتين تقاعس كل الضلع
الباقي مساويا بالنظير وكذلك الزاويتان الباقيتان كل لنظيرتها فليكن
المثلثان ا ب ح د ه ر والمساوية فيهما زاويتا ا د ح ضلعي ا د ح
وضلعي د ب ه ر والزاويتان الباقيتان وهما زاويتا ب ه ثبتا

معا مثل قايمس تقول فصلقاب ده مثاوبا ويخرج اب الى ح فلا يكون
زاويه دبح مساويه لزاويه ه ونعمل عا نقطه ب من قوس ب ح
زاويه حب ط مساويه لزاويه ه ونجعل ب ط مثل ه ونخرج ط ا
على ط ح فيكون لنا مثلثي ط ب ح ده ر فكون ضلعي ط ب ح د وزاويه
ط ب ح مساويه لضلعي ده ر وزاويه ه كل لنقطه ز فاعلم ط ح
مساويه لقاعده ر اعني اح وزاويه ب ط ح مساويه لزاويه
ر اعني لزاويه ب ا د ولنا ويه ضلعي ط ح ا د يكون زاويتا ط ا ح



ح ط ا متساويس
فيكون زاويتا ط ا ح
ا ط ب ايضا متساويس
ولذلك يكون ا ب
مساويا لب ط اعني
ده فاذن يكون زاويتا ب ا ح ه وزاويتا ح ا ب ايضا متساويس ودلك ما اردنا ه
الاول وقد فهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كما ما ذكر في والهروي من قوله
وكانت الزاويتان الباقيتان غير قايمتين ان كل واحد منهما غير قايمه
واما ما البرغي عليه هكذا قالوا لكن زاويتا ا د ا ولا غير قايمتين فلكون
زاويتي ا ب كل واحده منهما غير قايمه فتوسا ب واحد لا يمر ان
بقطبي ا ب ولم يمر بقطبهما وبنقطه ح قوس ح ط من هذين عظيمي
لذلك لتقول في زاويته ه ولم يمر بقطب ه ه وبنقطه ر قوس ر ح فيكون
في مثلثي ا ح ط ر ح زاويتا ا ح متساويس وزاويتا ط ر ح قايمتين

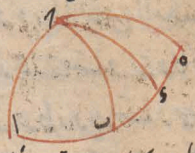
ح من الكر

فصلها احد ر متساويتين فيكون ح ط مثل ز ح واط مثل د ح وكان
ح ب مثل ره فقد تمام عما قطره ب دايرتين متساويتين وهما المارتان
بط ح بالمتساويين مع ما يتصل بهما وهما اقل من اقصاف القطعتين
وكان الخطان الخارجان من نقطتي ح ر الى نقطتي ب ه من الدايرتين
متساويتين فالحاصل ذلك يكون ط ب ح متساويين فالحاصل ذلك
يكون ط ب ح ه متساويين
وكان ا ط د ح متساويين فهي
ا ب د ه متساويان ولان اصلاح
مثلثي ا ح د ه متساويتا كل
لنظيره فيكون باقي الزوايا متساويتا ثم ليكن زاوية ا د ح
يكون قطعتا احد ر عما قطره ب دايرتي ا ب د ه المارتين بنقطتي ا د
متساويتين وخطا ح ب ه ر متساويين فليكونا ا ب د ه متساويين
والباقي كما مر هذا تقرير برهانهم وهذا يستقيم اذا كانت زاويتا
ب ح د زاوية غير منفرجة اما اذا كانت احديهما الزاوية بين المتساويتين
منفرجة والاخرى حادة كما في ح ط ر ح كليهما داخل المثلث بل وقع
احديهما داخلة والاخرى خارجا منه واذا كانت زاويتا ه معا مثل
قائمتين وان لم يكن كل واحدة منهما مثل قائمة انتقض حكم المذكور لكن
ليبيانه مثلث ا ب ح وزاوية ب منه منفرجة وليخرج ا ب الى ه
وليخرج من قطبها قوس د ه المارة بنقطة ح وليفصل ره مثل ز ب
وليمر قوس ه ب بنقطتي ه من عليه فيكون في مثلثي ح ز ب ه ز ب ه

الشكل

متساويا

لساوي ضلعي د ـ ه وكون د ه مشتركا وزاويتي د فاعلمن
ـ ح مثل فاعلم ح ه وزاوية ح ه د
مثل زاوية ح ـ د فيكون في مثلثي
د ـ ح ه زاوية ا مشتركة وضلعا

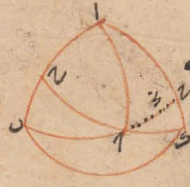


ا د ـ ساوس لضلعي ا ح ه كل لنظيره وكل واحدة من زاويتي
د ـ ح ه اعني قائمة ومع اجتماع الشروط كلها يستحيل ان يكون ضلع
ا ـ مساويا لضلع ا ه اعني الجزء لكله واذا وقع ذلك لكون مجموع
زاويتي ه ـ ح ه اعني مساويا لقائمتين وقد وقع قوس ح د العالمة
على قوس ا ب على قوائم خارجة عن المثلث الذي زاويته منفرجة
وداخلة في الذي زاويته حادة كما قلنا فهذا ما يجب ان نفهم في
هذا الشكل يد كل مثلثين تساوي زاويتان وضلع بينهما احدهما
زاوس وضلعا منهما من الاخر كل لنظيره كانت الزاوية الباقية
والضلعان الباقيان من احدهما مساوية لنظائرها من الاخر فلتكن
فليكن المثلثان ا ح ه ر ط س وليساو منهما زاويتا ا وزاويتا ح ر وضلعا
ا ح ر ط فنقول فضلعا ا ب ـ ح وزاوية ب مساوية لضلعي
ر س ـ ط وزاوية س كل لنظيره وذلك لان الزوايا المتساوية المذكورة
لا يخ اما ان يكون سطرتان منهما قائمتين او لا يكون فليكن اولا زاوية
ا قائمة ثم ان كان ح ر قطعتين لدايرة ا ب ـ ه وذلك انما
يكون عند كون زاوية ب ـ ه ايضا قائمة تساوي ضلعا د ـ ه

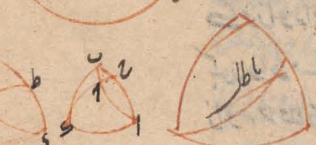
الشكل

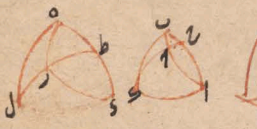
ثم ضلعا آب ده وزاوية ب ه وان لم يكن د ر قطعها فنخرج
احدهما الى ط ح القطعين وتخرج ط ب ح ه من عظمتين فيكون
اط ى ح متساويين وكان احدى ر لذلك وبقى ح ط ر ح ى مثلثى
ب ح ط ه ر ح متساويين وط ب ح ح متساويان وزاوية ب
ح ط ه ر ح متساويتان ومجموع
زاويتى ط ب ح ح ه ر ى اعنى
من قائمتين ولاجل ذلك يكون
ب ح ه ر متساويين وفى
مثلثى ا ب ح ه ر ى نصر ضلعا ا ح ب ح وزاوية ح مساوية لضلعى
ر ح وزاوية ر كل لنظيره فيكون ا ب مساويا لده وزاوية ب
لزاوية ه وذلك ما اردناه بيد ثم لا يكون شئ من الزوايا النظائر
بقائمة نقول فالحكم المذكور ايضا ثابت ولكن الساوية كاد فزاويتى
ا د وزاويتى ر د ه ضلعا احدى فظاهر ان احدا لا يجوز ان يقطع ا ب فليكن
ان يقطع ا ب وتخرج ح ى من غير عطفه ونعمل زاوية ى ل ك مساوية
احدى ا د ح وتخرج ح ك ح ه ر ط ويكون زاويتا ا ح ى ر ط تمام زاويتى
ح ل المتساويتين متساويتين ونفصل ل ك مثل ح ى وتخرج ا ح ك
ر ط لنا عظمتين فيكونان متساويين فيكون ا ح ى مساويا ر ط ى وزاوية ا ح ك
مساوية لزاوية ر ط ى وزاوية ى ل النظير للنظير واذا ربع فذلك ربع
زاويتا ك ا ح ل ى متساويتان وكانت زاويتا ح ا ب ر ه

متساوى



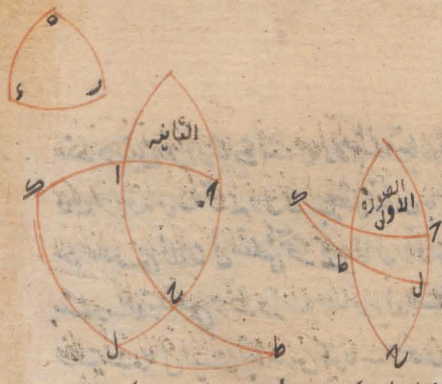
متساويتين فزاويتا ك ا ل ه متساويتان وكانت زاوية ك ا
قائمة فزاوية ل ه قائمة وى ل ربع فلى قطب ه وى ح ك ل ه
ساعطمس فلان فى مثلثى ك ح ه ل ر زاويتى ح ك ه ر ل
متساويان وضلعى ح ك ك ساويان لضلعى ر ل ل ه وزاوية
ح ك ه ل ليستا تعاميتين يكون ح ه ر متساوين وكانت
فى مثلثى ا ح ى ه ضلعا ا ح ى ر
متساوين وزاويتا ح ر متساويتان
فيكون ا ى ه متساويان
ولذلك زاويتا ا ح ه





وذلك ما اردناه اقول وفى بعض النسخ يخرج ك ل ر
بدل ما اخرج ههنا ح ه ر فيكون البيان قريبا من ذلك البيان و
الشكل هكذا يعنى كل مثلثين ساوى زاويتان وضلعان بواحد انما
من احدهما زاوية وضلعين يغايرانهما من الاخر كل لنظيره
ولم يكن لعطا الزاويتين الباقيتين قطبين للضلعين الباقيين
فان الضلعين الباقيين منهما متساويان فليكن المثلثان ا ح ه ر
المتساوية منهما زاويتا ى وزاويتى ح ر وضلعى ح ه ر وضلعى
ح ا ى وليس لعطا ح ه قطبى ا ح ى بعول فاحدى متساويان
وليخرج قوسى ح ا ى ان ملتقيا على ح فلا يكن ح قطبه
ا فلا يكون احدى قوسى ح ا وكلاهما ربعا فليكن ح البين بربع

نعم

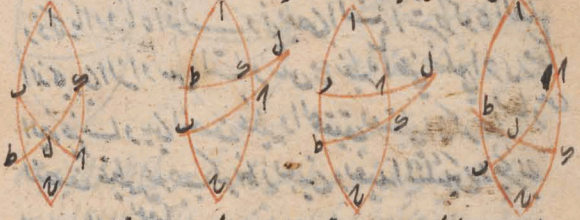


فلا يكون ب ا
مساويا لاح
ونجعل اط مثل
ده اعني اب وبح
حاد ونجعل اك مثل د

ر ونجيز ك ط لان العظام فيكون في مثلثي اك ط د ه ر ضلعا ط ا ا
ك وزاويه ا مساويه لضلعي ه د د ر وزاويه د كل لنظيره فلذلك
يكون ك ط مساويه لده اعني ب ح وزاويه ك كزاويه ر اعني
زاويه ح فلان زاويه ح خارجه عن مثلث ك ح ل مساويه لزاويه
ك المقابله لها فيكون ك ل ح مساويا بالنصف دايره ب ح
نصف دايره واذا القينا ح ل المشتركه في الصورة الاولى يبقيت
ب ح ل مساويه لك ل وكانت ب د مثل ك ط فبقي
ل ط او العمود ح في الصورة الثانيه يبقيت ب ح المساويه لط ك
مساويه ح ل ك معا وسنبين بعد القاء ل ك ح ل مثل ل ط فبعد
التقدير بين زاويتا ل ح ط ل ط ح متساويتان وزاويه ل ح ط مساويه
لزاويه ب فزاويتا ل ط ح ب متساويتان فيكون زاويتا مثلثي
ب ح اط ك امتساويه النظيره للنظيره وكان ب د مثل ط ك
واب مثل اط فاد مثل اك وكان اك مثل د ر فاد مثل د ر
وذلك ما اردنا ه قال ابو نصر بن عراق في هذا الشكل غلط ابو جعفر

اكادن

اخاذن فى تربيع الصفائح فى عرض اقليم الروم فى موضعين فما أظنه
ذلك انه لم يعتبر شرط ان لا يكون زاويتى المثلثين قطبيا للقاعدتين فان
الاضلاع عند ذلك يكون اربعا ويمكن مع ذلك اختلاف القواعد
نشر كل مثلثين ساوى زاويتان وضلع ليس سهما زاحدها
نظايرة من الاخر وكان الضلع الباقى من الموتر بين لتشكك الزاوس
مع نظيره غير معادل لنصف عظيمه فان الضلعين الاخرين والزاوية
الباقية من احدهما مساوية لنظايرها من الآخر فليكن المثلثان
اب حرده ر والمساوية منهما زاويتا اى وزاويتا حرد وضلعا
حد رده ومجموع اب ده غير مساو لنصف عظيمة نقول فزاويتا
ب ده وضلعا احد رده وضلعا اب ده كل مساو لنظيرتيه ونخرج اب
الى ان تلتقيا على ج ولان قوس اب ده

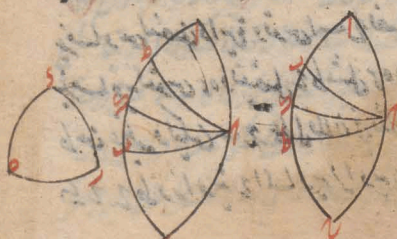


غير مساوية لنصف دايرة وقوس اب ج نصف دايرة فقوس ب ج
غير مساوية لقوس ده ونفصل ج ط مثل ده وج ك مثل رد ونخرج ج ك
ط من عظيمه وليكن ب ج على فلان فى مثلثى ج ك ط ده ر ضلع
ك ج ج ط وزاوية ج المساوية لزاوية د مساوية لنصف زكده

مثلث د

وزاويه ى كل لنظيره يكون ط ط مساويا له اعني ح ب وزاوية
ك ط ح كزاوية ه وزاوية ل لنظيره يكون ط ط مساويا له
اعني ح ب وزاوية ط ط ح كزاوية ب اعني ا ح ب وزاوية ا ل
ح ط ح متساويتان وكذلك قس ا ل ح ل ط ا ب وكذلك
زاوية ا ب ا ح مثل زاوية ح ط ط اعني زاوية ه ه وزاوية ا ب ا ح
ح ه متساويتان وكانت زاوية ز مثل زاوية ح ه وضلع ح ب مثل
ضلع ه ه فضلع ا ب مثل ضلع ه ه واح مثل ى ه وكانت زاوية
ث مثل زاوية ه وذلك بالاردناه وبهذا الشكل ستة اضلاع ث

تكملة زاويتا ا ب ح ح ط ط متساويتان فكانت زاوية ح ط ط مثل
زاوية ه وزاويتا ا ب ح ه متساويتان وكانت زاويتا ح ه ط ط ضلعا
ح ب ه متساويين فضلعا ا ب ه وضلعا ا ح ى ز متساويان
وذلك بالاردناه اقول وفي بعض النسخ اشرط كون الضلع
الذي بين الزاويتين المتساويتين مع نظيره اعني ضلعي ا ح ى ز معا
ايضا غير مساويين لنصف غليه والحقيق يقتضي ان كونهما مساويين
لنصف غليه يوجب كونهما ربعين وبعد المثلثين وتخرج
اح اب الى ح د ب ه ل فصل
ح ط مثل ه ه ويكون
لا محالة ح د مثل
ه ز فيكون لما ح ط



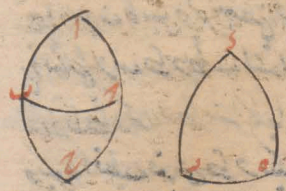
مثل ره بل مثل حب وبتساوي ب + زا وتباح ـ ط د ط ب ولكن
ك ينصف ط ب ولمر بنقطتي د ط قوس د ك ص عظيمة يكون
ب مثلثي د ـ ك د ط ب لتساوي ضلعي ب د ط د وضلعي ـ
ك ط ط ا وكون د ك ص مشتركا زاوية ك متساوتين بل قائمتين
ويكون اقطب قوس ك د يكون احد رباعي ولذلك ح د ثم انا
اذا فرضنا احد ربع كون تمامتساوين معا لنصف عظيمة غير متساوين
امتنع ان يساوي زاوية ا ح ب زاوية ح د ط اعني زاوية
ر وذلك مناقض لما وصفناه وايضا ان كان ضلعا اب ره معا
متساوين لنصف عظيمة ولم يكن ضلعا احد ربعا لذلك وجب
مثل ذلك البيان كون ا ـ ح ل

منتصف

ربعين لكنا ان فرضناها
ربع كون تمامها متساوين لنصف
عظيمة غير متساوين لزم
ايضا كون زاوية ا ب
د غير مساوية لزاوية ح ـ ط اعني زاوية ح وهو سقط الا انه لا يلزم منه
مناقضة لما وضعناه اعا يلزم منه عدم التساوية الى المطلوب
فقط وان كان كل نظيرين منهما متساوين لنصف عظيمة وجب كون
الكل ارباعا وبعطا ا ح فطلب ـ د بعطاء قطب ره وذلك لان
ح ـ يكون حينئذ مثل ره و ح د مثل ى د وزاوية ح د ـ ا د ب

والاصلاح

متساويين بل قايمتين فيكون زاويتا ب د ز و ب ا ه كلتاهما قايمة
كلتا ما خلا ضلعي ح ب ه ا ربا عا



لكنا فرضنا كل نظير من غير متساويين
هكذا
لزم
هكذا
لزم
هكذا
لزم

اب ده مساويان وكذلك حه ه ز فلذلك اذا زدنا فخرج اب الى
ح وجعل ب ح مثل ده وحد الى ط وجعل ب ط مثل ه ز وخرج ح ط
ح ما عظمه وليلق احد عمامي فلان قوسي ب ط ب ح وزاويه ب
من مثلث ب ط ح تساوي

قوس ه ك ز وزاويه ه من
مثلث ك ه ز يكون قوس
ط ح مثل ه ك ز وزاويه

ح مثل زاويه ك اعني ازاويه ح [illegible] مثل زاويه ا اعني
زاويه ح د وتكون زاويه ا د ح الخارجه مثل زاويه ط من مثلث ط
د ح فيكون د ح ك ط معا نصف دائره وايضا لكون زاويتي الخارجه
مثل زاويه ا من مثلث ا ح ك يكون ح ك ك ا معا نصف دائره
فح ك ك ط مثل ح ك ك ا وبتنقيط ط ح مثل ا د وط ح مثل ز ك
فاذا مثل ك ز زاويتا ا د ك اعني ز فقوس ا ب مثل قوس ه
فقوس ا ب مثل قوس ه ب فقوس ب ح مثل قوس ه ز وذلك
ما اردناه ب ط كل مثلث تساوي زاويتان
من احدهما زاويتين فزاويه الاخر تكمل لنظيرتها فكانت الزاويه الباقيه من
احدهما اعظم من نظيرتها من الاخر كان الضلع الذي يوتر الزاويه العظمى
اطول من نظيره من المثلث الاخر واذا جمعنا احد الضلعين المحيطين
بالزاويه العظمى مع نظيره من المثلث الاخر فكانا معا لنصف دائره

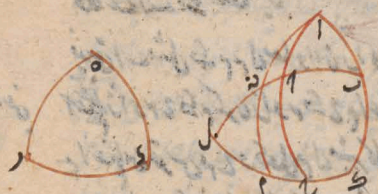
مثل زاويه ا وزاويه ط
ح
ا
ط ح

كان الضلع الاخر من المحيطين بالعظمى مساويا بالنظيره من المثلث الاخر
وان كانا معا اصغر من نصف دايرة كان الضلع الاكثر من المحيطين اطول
من المحيطين بنظيره وان كانا اعظم كان اقصر فليكن المثلثان اب ح
ه ر ل المتساويتا زاويتا ب ر و زاويتا ب ح ر
ولتكن زاوية ه اعظم من زاوية ا نعمل قدر اعظم من ب ح ونخرج
ه ر احد ان كان مساويا لنصف دايرة كانت ه ر مساوية لا ب وان
كان اعظم من نصف دايرة كانت ه ر اصغر منها وان كانت اصغر
من نصف دايرة كانت ه ر اعظم من ا ب فنخرج احد الى ح ونجعل
ح ل مثل ر ه ونخرج ح ب الى ل ونجعل ح ل مثل ر ه وكانت
زاوية ر ه ونخرج ح ل من عظيم فيكون مساويا للاول ولكن اولاه
راد معا مثل نصف
دايرة فيكون ا ح
نصف دايرة واذا اخرجنا
ا ب من ب بنقطة ح فلتكن
فلان زاوية ل مثل زاوية

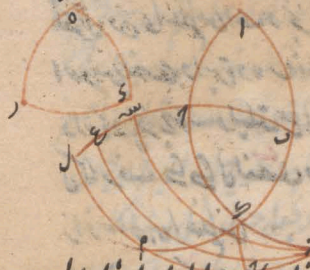
ر وهي مثل زاوية ب كانت زاوية ل مثل زاوية ب وفلان زاوية
ب الخارجة من مثلث ب ح ل مثل مقابلتها على ليكون جميع ب ح
ح ل لنصف دايرة وكان ا ب ح نصف دايرة فاب ح مساويا
ح ل اعني ه ر وفلان زاوية ح ل مساوية زاوية ه وهي اعظم من

زاوية ا

زاوية افزاوية د ح ل اعظم من زاوية او نعمل زاوية ل ح ك
مثل زاوية ا او كانت زاوية ل مثل زاوية ب واب يساوي
ح ل فلك مثل ك د وحد ل المساوي لد را عظم من ب وقد كان
اعظم منه ب ح ك وايضا لكنه راد معا اصغر من نصف دايرة
نقول فه ي اعظم من اب ونخرج ح ل كما خرج نا ولان اد ه ر معا
اصغر من نصف دايرة ده ر مثل د ح ل كما مر فاح اصغر من نصف
دايرة ونخرج اب ونبلغ مع ل ح ي ك وزاوية ب مثل زاوية
ل كما مر فب ك ك ل لنصف دايرة ولان زاوية د ح ل مثل
زاوية ه وهي اعظم من
زاوية ب اد فيكون
زاوية د ح ل اعظم من
زاوية ب اد فيكون ا
ك ك ح اصغر من نصف
دايرة بل من ب ك ك ل ولنا ب ك ك ح المشتركة بقي اب
اصغر من ح ل اعني ه ي فه ي اعظم من اب وايضا لنفصل ل م مثل
اب ونخرج ح م من عظمة تقطع ب ل ي ع فلان ل م مثل
اب فاذا جعلنا ك ك م مشتركة صار ك ك م مثل ب ك
ك ل وهما نصف دايرة ويكون لذلك زاوية ا م ل الخارجة مثل زاوية
ك ا م من مثلث ك ا م وكانت زاوية ل مثل زاوية ا د واب



مثل م ل تكون ل فه مثل فه ب ول د الساوى لدرا عظم من ب د فقد
اعظم من ب د الذى هو ايضا ليكن ه ر د معا اعظم من نصف دايرة نقول فه
د اصغر من ا ب ولنخ ج د ل د ج ج ل كما قد ذكرنا ونبين حال مثلث
د ج ل فلان ا ج ه ر اعنى ا د ج اعظم من نصف دايرة تقطعها ا ب عا
ك فنما بين د ج ويقطع
ج ل عا م ولان زاوية
ب د مثل زاوية ل تكون
ز م م ل كنصف دايرة
وكانت ا ب ك نصف دايرة

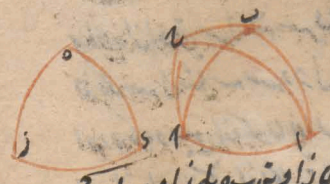


نسبتى ا ب مثل ك م م ل معا ولان زاوية ج د ل اعنى ه اعظم من ا
اعنى زاوية د ج ك م تكون زاوية ك ج م اعظم من زاوية ه ج ك م وقوس ه ك
ع اعظم من قوس م ج ونجعل م ل مشتركا فتكون قوس ج ل اعنى قوس ه ك
ه د اصغر من ك م م ل معا اعنى ا ب فقد اصغر من ا ب وايضا نجعل
ل فه مثل ا ب ونخ ج فه ك نه عظيمة ولبقية ج ل عا ش فلان
ا ب مثل ك م م ل معا مثل فه ل فاذا القينا م ل المشترك بقيت ك
م م ه متساويين فزاوية ك فه ك فه متساويتان وزاوية م ك
فه اعظم من زاوية ا فزاوية ك فه اعظم من زاوية ا وينفصل منها زاوية
ل فه فبقى زاوية ا تكون ل مثلثى ا ب ك فه ل زاويتا فه متساويتان
وزاويتا ل ا ب متساويتان وضلع ا ب مثل ضلع ك فه ل ولاجل ذلك

يكون

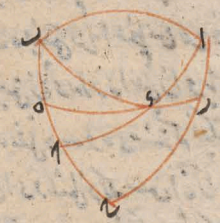
يكون الربع مثلث د ول د اعظم من د وكان ل د مثلث د رقد اعظم
من د وهو محال اخرج خط س ف ليكونا مثلثين في
مثلثي اب سه سه ف ل زاويتا اب سه سه اب وضلعا اب منهما
مساويه لزاويتي سه ل ف سه ف ل وضلع ف ل منهما كل لنظيره ليكون
لذلك سه ل مثلث سه ف وكل اعني د راعظم من د وذلك ما
اريد بيانه وسبق ان يكون في الكل اما قوس ضلع واما قوس
اسه اقول وبالعكس اذا كانت زاويتا ب د مساويتين لزاويتي
د ركل لنظيرتها وكان ب د اعظم من د ر فزاوية ب د اعظم من زاوية
ه لانها ان لم تكن اعظم منها فاما ان تساويها ويلزم تساوي د ر
د وامان تكون اصغر منها ويلزم ان تكون ب د اصغر من د ر هذا خلف
فاذن تحكم بانت لكن هذا البيان لا يناسب كلام مانالاوس لانه ماثل
الخلق الف كل مثلثين ساويين ضلع من احدهما ضلع من الاخر
وكانت احدى الزاويتين اللتين يليان ذلك الضلع من احدهما اعظم
من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان اذا جعلتا
باصغر من قائمتين فان الاضلاع التي يوترانها اعظم من كل مثلث
اعظم من نظيرها من الآخر ولكن المثلثان اللذان ذكرناهما ليسا
كذلك بل هما متساويا الزوايا والاعظم من زاويتيه اصغر من قائمتين
وليس مجموع زاويتيه ب د اصغر من قائمتين بقول ضلع ب د اطول
من ضلع د ر وضلع د ب اطول من ضلع ب ا ونعمل على نقطة ب من قوس

او زاوية د ا ح مثل زاوية ه ثم اما ان نعمل على نقطة د منها زاوية ا د ح
مثل زاوية ر وليتلاق الضلعان على ح ويكون زاوية ح مثل زاوية ه ... ملا
وكل ضلع مثل نظيره او نفصل من ا ح



مثل د ه ونرسم قوس ح ط
من عطفة ب مقطع ح د فيكون
مثلث ح ط ا مثل ر ه د
لتمر مقطع ب ح قوس من الخطوط فلان زاوية ب ه بل زاوية ا ب ح
ا ح د ليستا اصغر فاعلم ان يكون مجموعها اعظم من كل واحدة
من زاويتي ا ب ح ب ح د فاذا التقيا زاوية ا ب د ا ح دون
زاوية ا ب ح زاوية ا ب د المشتركة كبقيت زاوية ا ح د اعظم من
زاوية ب ح د ويكون زاوية ب ح د اعظم كثيرا من زاوية ب د ح
فيكون زاوية ب ح د اعظم الحرى ليكون ضلع ب د اطول من ضلع ب ح
اعني ضلع ه ر ومثله بين ان ضلع ا ح اعني د ه اطول من ضلع ا ب
وذلك ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس ب ح على تقويس ب
لان ذلك يقتضي ان يكون ا ح نصف عطفة ولا يتالف المثلثات لاني
اضلاع اصغر من الانصاف ولا على تقويس مخالف لتقويس ا ب فاذن
يجب لذلك ان يكون زاوية ا ب ح اصغر قاعدتي وقد تقدم جملة
مثل الماء في والهرو وغيرها من قوله والزاوية التي البا قتان لنسبا
اصغر قاعدتين وجب كل واحدة منها ليست اصغر قائمة فينبغوا

المطلوب فلو امكن زاوية ا د ب اصغر من قائمة كانت زاوية ا ج
اعظم من قائمة وكانت زاوية ب ج ا اصغر منها لكون زاوية ا ج ب
ليست باصغر من قائمة فيكون زاوية ا ب ج اعظم من زاوية ا ج ب
وضلع ا ب وكذلك في الصلعين الاخرين وحكمهم هذا وان كان صحيحا
لكنه اخص مما نحن فيه فان احدى زاويتي ب ا د ان كانت حادة والاخرى
منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قائمة فالمعين صدق هذا الحكم عليه بالبيان
المذكور بعينه ٥ في كل مثلث ساوى احدى زواياه زاويته البائمة
فاذا نصف الضلع الذي بينه تلك الزاوية واخرج قوس من العظام
من تلك الزاوية وبالنقطة الحادثة من التنصيف كانت تلك القوس مساوية
لنصف وتره وان كانت الزاوية اعظم من البائمة كانت تلك القوس
اصغر من نصف وتره وان كانت
اصغر منها كانت القوس اعظم
وبالجملة انما يكون تلك الزاوية
اعظم من قائمة كانت تلك القوس
اعظم من نصف وتره فلكن المثلث



ا ب ج وليكن زاوية ب مساوية لزاوية ا د ب اولا ونصف ا ج على د
ونخرج ب د من العظام نقول ف ب د ب ا د فنصف ب د
على ه ونخرج ه د من العظام ونصل ز ر مثل ه ج ونخرج ا ر من العظام
الى ان يلقى ب ج على ح فلان ه د مثل ه ر وه ز مثل ه ر وزاويتا

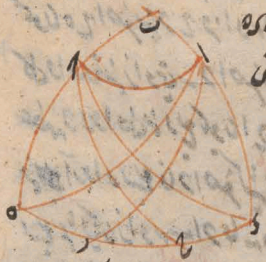
ا ج اطول من ضلع ج

ه د حاد متساویتان یکون ه ح بلاه د مثل ر او ز ا و ب ب ا د مثل ز ا و ی
ه ح د و بجعل ز ا و ی ب ا د مشترکه فیکون ر ا ب مساویة ز ا و ی ح
د ب ا د اعنی ز ا و ی ب ا د و لکنا و بهما یکون ح ا ح ب متساویین
و کانت ا ر ب ه متساوی ن ح فنسبة ر ه ح متساوی ن و بین ز ا و ی
ا د مثل ز ا و ی ب ا د ه د و کانت ز ا و ی ا د مثل ز ا و ی ح ه د
فز او ی ب ا ب ه د ه ح د متساویتان و کانت ب ه ح ه متساوی ن و ه
د مشترکه ف ب ا د ه د ح اعنی ا د م لیکن ز ا و ی ا ع ظم من ز ا و ی
ا ح نقول ف ب ا ص غر من ا د و ذلک لان ز ا و ی ر ا ی کما مر مثل
ز ا و ی ه د ح و مجعل ز ا و ی ب ا د مشترکه فیکون ز ا و ی ر ا ب
مثل ز ا و ی ح د ه د ر ا ب و کانت ز ا و ی ا ب ح ا ع ظم منها ف ز ا و ی
ا ب ح ا ع ظم من ز ا و ی ب ا ح ف ح ا ع ظم من ب ح و کان ا ر مثل
ب ه فنسبة ح ا ع ظم من ه ح ف ز ا و ی ه ح ا ع ظم من ز ا و ی ب ح
و بین ز ا و ی ا د ا ر د اعنی ز ا و ی ب ح ه د ا ع ظم من ز ا و ی ب ا ح ه د و کانت
ح ه مثل ه ب ه د ه د مشترکه فیکون ح د ا ع ظم من ب د ف ب ا ص غر
من ا د و مثل ذلک فس ز ا و ی ب ا د اذا کانت ا ص غر من ز ا و ی ا
و کانت ب د ا ع ظم ا د م لیکن ز ا و ی ب ا د لیست با ع ظم من غایة
نقول ف ب ا ا ع ظم من ز ا و ی د و ذلک لان ز و ایا کل مثلث یکون ا ع ظم
فرقا ع ظم فیکون ز او یتا ا ح ح ا ع ظم من ز ا و ی ب ا د فیکون لما بینا
آنفا ب ا ع ظم من ز ا و ی د و ذلک ما اردنا ا ح د کل مثلث اصغر ز و ایاه

آلد

الشکل

ليست اصغر قائمة وكان كل واحدة من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل واحدة من زاويتيه الباقيتين اصغر من قائمة فلكن المثلث اب د وزاوية ب منه ليست باصغر من قائمة وكل واحد من اب د اصغر من ربع فعمل فكل واحدة من زاويتي ا د اصغر من قائمة فلنخرج ب اب د ونجعل ب ه ربعين ونخرج ه د في الطرفين ولكن زاوية ب ا د اصغر من قائمة فلتكون ه د ا اصغر من ربعين وايضا زاوية ب د ا اصغر من قائمة فلتكون ه د ا اصغر من ربعين فزاوية ه د ا قائمة وزاوية ا د ب اصغر من قائمة ولذلك زاوية ه د ا مثل ذلك ايضا لكن زاوية ب د ا اكبر من قائمة فلتكون ه د ا اعظم من ربع ونفصل د ه ربعين ولتكن د ه ط ونخرج ب ا ه ط الى النقطتين ط ه اذا كانت زاوية ه ط د قائمة وهي ربع فقطعة ه ط اصغر من ربع وكذلك قطعة ب ه اصغر من ربع وزاوية ه د ب قائمة فزاوية ا د ب اصغر من قائمة وكذلك زاوية ه د ا ود ك ما اردناه اولا وهذا الشكل ليس يحتاج اليه فيما بعد من هذا الكتاب لكنه كل مثلث احدى زواياه ليست اصغر من قائمة وكان الضلع الذي يوتر اقل من ربع وكذلك ضلع آخر منه فان الضلع الباقي يكون ايضا اقل من ربع وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اصغر من قائمة فلكن المثلث اب د وزاوية



الشكل ٩

اليست باصغر منه وكل واحد من اب جـ اقل من ربع لعدل فاذا هو اقل من
ربع وكل واحد من زاويتي ب د اصغر منه فليكن ح ب اب د الى ان يصير
ب د ب ه ربعين ونرسم ه ه من العظام فتقطعها د ح ه الاخرى الا ان
سلا قيا عجال ه ولكن زاوية ب د اعظم من قائمة فتكمل زاوية ب د ا قائمة و
لكن ا د ح عجال فقطعت ا د ه ح ب ه من العظام فان زاوية ه ا قائمة فان
د اصغر منه قائمة فلان ه ح عجال زاوية ه ا ه من عظمه ه ه وهي اصغر من ربع
يكون ه ح اصغر من ح ح وزاوية ه ح اعني زاوية ب ا د اصغر منه قائمة فاذن
كل واحدة من زاويتي ب ا د اصغر منه قائمة فانه لان اذا عجال زاوية ه ا ه من
عظمه ر د اقل من ربع يكون ا ح اصغر
من ربع اذا وتر ربع فاذا ح اصغر كثيرا من
ربع ثم لكن زاوية ب ا د قائمة و
حينئذ يكون ح ه قطب ا ب اي ا د ا ح
ربعا فيكون ا د اقل من ربع ويكون
كل واحدة من زاويتي ب ا د اصغر منه قائمة وكما اردنا اقول ونود ان
زاوية ب ا د ان كانت قائمة كان ح ه قطب ا ب اي ا د ا ح اربعا فان اقل من ربع وذلك
محال (بين) تم المطلوب ان كانت اكبر من قائمة كان العطف ر د في مثلث ا ح ب
ه قائمة وكل واحدة من ا د ا ح اقل من الربع فبالشكل المعد يكون زاوية ا ح ب
حادة وزاوية ا ح ب منفرجة فاذا ح اصغر من الربع واذا قلنا من كثير لكون الفرق
الواصل من العظام بين نصفي ضلعي كل مثلث فهي اعظم من نصف الضلع الباقي فليكن

المثلث اب د ولنصف اب د ج على نقطتي ه و ولنخرج بينهما قوس ه ز
من العظام تقول فهي اعظم من نصف اد ولنخرج ه ح و ولجعل ح ز مثل ه ز
ولنخرج ا ب من العظام الى ان تلاقي ح ط على ط فلان ه ز ح ب مثل ا ه
ز و زاوية ا ه ز مساوية لتلك تكون
ز ح مثل ح ه اعني ح ه و زاوية
ا ه ز اي زاوية ه ح ب
المقابلة لها فتكون ا ح ب نصف
دائرة و ا ح ه اعظم من نصف دائرة
ولنخرج ا ه من العظام فتكون زاوية ا ه ز اي زاوية ا ه ط اصغر من زاوية ا ه ي و
ضلع ه ط مثل ضلع ز ا ه فتكون ا ط اصغر من ه ز فنصف ه ط اعني ه ي
اعظم من نصف ا د وذلك ما اردنا ان نبين فكل مثلث احدى زواياه
باصغر من قائمة و وصل بين منتصفي الضلعين المحيطين بها بقوس من العظام
فان كل واحدة من الزاويتين اللتين من المثلث الحادث تكون اصغر من
التي يليها من الزاويتين الباقيتين من المثلث الاول فليكن المثلث
اب د والزاوية التي ليست باصغر من قائمة ب ولنصف ا د على
ه ولنخرج ه ز من العظام تقول فزاوية ب ه ز اصغر من زاوية ا ه د
وزاوية ب ز ه اصغر من زاوية ب د ا فلان كل واحدة من ا ب د
اصغر من نصف دائرة فيكون كل واحدة من اضعافها اصغر من ربع دائرة
ولان في مثلث ب ه ز كل واحدة من ب ه ز اصغر من ربع وزاوية ب

ليست باصغر زاوية فانه يكون كل واحدة من زاويتي ه د ح اصغر من زاوية ه فانه لم
يكن كل واحدة من زاويتي ا د ح اصغر من زاوية ه
ثبت الحكم فان كانت احديهما مثلا زاوية ا اصغر
من زاوية ه فلنتمم ا د على استقامة ونخرج د ح
على استقامة ولان في مثلث ه د ح

ه د ح ه مشترك و ه ح = ه ح
متساويان فزاوية ه د = ه ح
اصغر من زاوية ه د ح فكونهما حادتين يكون ه د اصغر من ه د ح فاذا اصغر من ه د ح
زاوية ا د ح اصغر من زاوية ه د ح فزاوية ا د ح اصغر من زاوية ه فيكون
كل واحدة من زاويتي ا د ح اصغر من زاوية ه فالقوس التي تخرج من ا الى ا
على استقامة ا ح واقعة بين ا د ونخرج ا ح اصغر من ا د فاذا اصغر
من ربع فتح اصغر من ربع ووتره اقصر فخط ح ا الذي هو وتر اقرب اليه
اقصر من الابعد وكان ه د اعظم من ا د لكن ه د مثل ا د ونخرج ه ط العظم
فيكون ه ط اعظم من ه د وه د اعظم من ه ح فه ط اعظم من ه ح ولان في مثلثي
ا ه ط ح ه ط ضلعي ا ط مثل ضلعي ح ه وه قاعدة ه ط اعظم من قاعدة
ه ح فزاوية ا ه ط اعظم من زاوية ح ه ا وهي مثل ذلك فتبين ان زاوية
ه ا اصغر من زاوية ه ا د وذلك ما اردنا ان اقول اذا لم تكن زاوية
ه ا باصغر من قائمة وجب الحكم وان كان ا ه اصغر ما يمكن ولذلك قيد المثلث بهذا
الصفة ومن قبل يكون زاوية ه اعظم من قائمة فقد جعل الحكم احد ما يجب

كل مثلث احدى زواياه ليست اصغر من قايمة واخرجت قوسان من العظام تمران بنقصف القطع الذى بوتر تلك الزاوية ونقصف الضلعين المحيطين بها فان كل واحدة من الزاويتين اى واقعتين بها بنقصف الضلعين المحيطين بها وضع تلك الزاوية تكون اصغر من تلك الزاوية فليكن المثلث ا ـ د والزاوية التى ليست باصغر من قايمة منه زاوية ـ ا د ولتنصف اضلاعه بالعطاء ده ولتخرج ده ه د من العظام تعدل فكل واحدة من زاويتى ه ـ ه د اصغر من زاوية ـ ا د وذلك لان زاوية ـ ا د ان كانت قايمة وكان زوايا كل مثلث اعظم من قايمتين كانت الزاويتان الباقيتان اعظم منها ولذلك اذا اخرجناه من القطاع كانا اعظم من ـ ه التى من نقصف ـ د وليصير بمثلثى ا د ـ د ه ضلعا ا د ـ د ه متساويين ده مشتركا واما اعظم من ـ ب ه فتكون زاوية ا ده اعظم من زاوية ـ ه د ه فزاوية ـ ه د اصغر من قايمة فاذن هى اصغر من زاوية ـ ا د ولمثل ذلك يكون زاوية ه د ا اصغر من زاوية ـ ا د وان كانت زاوية ـ ا د اعظم من قايمة فزاوية ـ ه د ان لم يكن اعظم من قايمة ثبت المطلوب وان كانت ايضا اعظم من قايمة كان مثلثى ا د ه ـ د ه ضلعا ا د ـ د ه متساويين ده مشتركا وزاوية ا ده اصغر من زاوية ـ ه د ه فيكون لذلك ا ه اصغر من ـ ا ج وهو مثلثى ا د ه د ه فيكون ضلعا ا د ـ د ه متساويين ده مشتركا وضلع ا ه اصغر من ضلع ح ه فتكون زاوية ا ده اصغر من زاوية ه د ه فيكون زاوية د ه اعظم

ساقايه وكانت قوسا وج دا قل من ربعين فيكون كذلك زاوية وده
اصغر من قايمة ولنعم قوسا وح ا
على ج قوس ا د ج قواما قليلا فيها
ج ا ح فى قطب ا ود ح ز ح د ح ن
العظام فليلق ا د ج ا فنعطى ط ك
بالجنبين فى ط ل ح ط د ا قل
ويكون ز ط ن د ج ا ط ا ك د ز اقصر من ز د ط اقصر خط ز ح
من ذا الى قوس ط ا ك والاغرب اليها اقصر من الابعد وه ى اقل من الربع
فيكون كل واحد من ن ز ه ى اقل من ربع وزاوية ك ه اعظم من قايمة فا
ك اعظم من الربع فه ى اصغر من ا ك وه اعظم من ا ز ولكن ال مثل ه ى
ز ح د ى ل من العظام فقد اصغر من ك ل وكانا اعظم من ن ز ه فذل اعظم
كثيرا من ن ز ه وفى مثلثى ا ل ى ز ه ضلعا ا ال متساويان لضلعى ز ه
ز ى ل اعظم من ن ز ه فقد يكون زاوية ز ى ل اصغر من زاوية
ز ا د وبمثل ذلك نبين ان زاوية ز ى ل اصغر من زاوية ا د وذلك
ما اردناه الط كل مثلث كانت مجموع ضلعيه المحيطين بزاويه راسه
نصف دايرة واخرج قوس من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فتلك
القوس ان نصفت القاعدة ونصفت زاوية راسه وان نصفت الزاوية
نصفت القاعدة ويكون تلك القوس ربما فليكن المثلث ا ب د ولكن
مجموع ا ب ب د نصف دايرة ولتخرج ب ه الى د من ا د ونقول فان كان

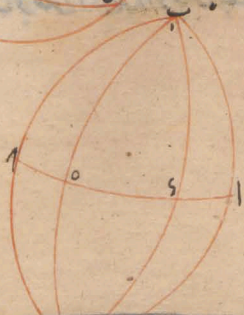
كمال كط ل

او مساويا لدد فكانت زاوية اب مساوية لزاوية ب د وان كانت
الزاويتان متساويتين كان او مساويا لدد فكون ب د في الحالتين
ربما فلنخرج ب ا الى د فاقول بان ملتقى عليه ولنكن الزاويتان اولا
متساويتين ولتكون ا ب د نصف دائرة فتكون زاوية اده كزاوية
د اب وزاوية اد ب كزاوية ده ا واذا التقيا من اب د دون
ب ده والمتساويتين ك ستي ا ب متساويا كده ولكذلك
د ه او لتكونا زاويتي ا د ب د متساويتين فتكون الزاويا التي عند
ب ه متساوية ولان في مثلثي ا د ب ده زاويتا اب د ب د
لزاويتي ده ب د ب ضلع ا ب مساو لضلع ده فتكون
او مساويا لدد ب د مساويا لده

مساويا ج

ف د ربع دائرة ان كانا او مساويا لدد ب وكانا ان
كده وزاويتا اد متساويتين كانت
زاوية اب د كزاوية ده ا اعني
زاويتي د ب د ب ضلعي د مساويا لضلع د ه ولكذلك ما ارد ناه اقول
ليس تساوي الضلعين شرطا في الحكم المذكور فانهما وان كانا مختلفين و
لم يكونا نصف دائرة والقوس المخرج من الراس الى التقاطع ليس
قدر نصف زاوية الراس ولكذلك ان اب د واذا كانا مختلفين لم يمكن
ب قطبا لاحد دكونهما نصف دائرة يكون في مثلثي ب ا د ده زاويتا
د اب د ده متساويتين ولذلك زاويتا د اب د ا ب متساويتان ويكون د ا ربع

مساويا لزاوية ا ه ز من النصف ولذلك اب كه تكون كل واحد منهما مع قوس
ب د الى النصف فتكون زاوية ا ب د مساوية لزاوية ه د ا اعنى زاوية د
ه ا بينة في الشكل السادس عشر وقد استعمل ما مالاوس على هذا الوجه
في الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم يذكر ههنا ان كل ضلع كان مجموع
ضلعيه المحيطين بزاوية رأسه نصف دائرة وفصلت من زاوية رأسه عن
الجنبين زاويتان متساويتان بقوسين من العظام يخرجان من زاوية رأسه
الى قاعدته كان ما يفصله القوسان من القاعدة متساويين ومجموع القوسين
اعظم من نصف دائرة وبالعكس مثل ذلك ا ب د
ولتكن قوسا ا ب ب د نصف دائرة ولتفصل من زاويتي ب ا ب د
زاويتان ا د ه ب د ه بقوسي ا د ب د من العظام يعلم فانه كانت الزاويتان
كانا قوسا ا د ه متساويين وان كانت القوسان متساويتين كانت الزاويتان
متساويتين فاي الاثنتين يكون مجموع ا د ب د كنصف دائرة وليحط
الاربعة الخارجة تساوي اثنتين على ان يلتقي على نقطة ه فيكون كنصف
دائرة زاويتا ا ب د ب د ا متساويتين فوجب متساويا لان كانت زاوية ب د
ه مساوية لزاوية ا د ه والمساوية
لزاوية ا د ب كانت زاويتا ب د
ه ا د ب المتساويتين فتكون
ه ا د ب المتساويتين فتكون
ب د ه وان كان ب د ه مساويا لا



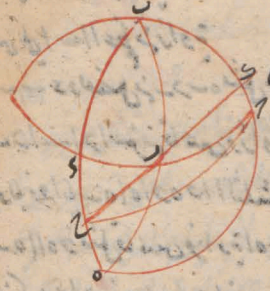
كانت

كانت زاوية دح مساوية لزاوية ابر وذا عني زاوية ا ب ر وهو المطلوب
وح مثل ر د وكعمل ب د مشترك فيكون جميع ح ب د مساويا لجميع
ب د ا عني لنصف دائرة وذلك ما اردناه ☐ وايضا فانه كان القوسان
المحاذيتان لزاوية ا الراس الى القاعدة في المثلث المذكور في الشكل
المتقدم معا مثل نصف دائرة وكانتا مختلفتين ولم يكونا متساويتين
الزاويتان المقصولتان متساويتين والقوسان المقصولتان الى القاعدة
متساويين ولعند الشكل المتقدم فتكون لكون ا ب د معا نصف دائرة
زاوية ب ا د اعظم من زاوية ب د ا وليكن ا ب ر مساويا لزاوية ب د ا
فضلا لا د فلكون ا ب د عظيمة من ا ب ر فاذن ا ب ر مساوية د
زاوية ب ا د مساوي زاوية د ر ا عني زاوية د ا ر وذلك ما اردناه
☐ كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاويته الراسة اصغر من نصف دائرة
واخرج قوس من العظم بزاويته الراسة الى قاعدته فهي ان نصفت الزاوية
او القاعدة كانت اقل من ربع فليكن المثلث ا ب د والقوس ا د وبقول ان
كانت اولا زاوية ا ب د مثل زاوية ب د ا وكان ب ا اصغر من ربع وذلك
لانا اخرج القسي الثلثة الخارجة من ب الى ان تلتقي على ه فلان ا ب د
اصغر من نصف وب د نصف واذا اخرجنا ا ه ب د ه ب ه د ه ا ه

كان حـ ده نصف ما اصوز من حه ولكن اب مثل ه وذلك لان
من العظام فلان اب ربع نصف دايرة وب ط فد نصف زاوية
اب ر يكون ط ربع قوس د اصوز ربع وايضا ان كانت قوس اى
مثل قوس د ه كان اب ايضا اصوز ربع وذلك لان اب حـ لما
كانتا معا اقل من نصف دايرة كانت
زاوية اح ه اعظم من زاوية د اب
ولنعمل زاوية اح ح مثل زاوية د
اب وليلق حـ ح د على ح فيكون
لتساوى زاويتى د ت ا وى ضلعى ا د ح منهما يكون ب د مثل ح ح وب
ح اقل من نصف دايرة لان اب ه نصف دايرة فب د اقل من ربع وذلك ما
اردناه ☜ كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصوز من
نصف دايرة وكانا غير متساويين واخرج من زاوية راسه الى قاعدته
قوس من العظام فان كانت القوس ينصف الزاوية كان اعظم قسمى القاعدة
يلى اعظم الضلعين وان كانت ينصف القاعدة كان اعظم الزاويتين يلى
اصغر الضلعين فليكن المثلث اب حـ ولكن اب حـ معا اصوز من نصف
دايرة وب د اعظم من اب ولنخرج حـ د من العظام ولينصف اولا
زاوية اح ها بقوس ح ه الذى يلى د اعظم من ا د ولينصل ب ه حـ
مثل ب ا وليخرج ه د على العظام فيكون ا د مساويا لده وزاوية ه د ا مساوية

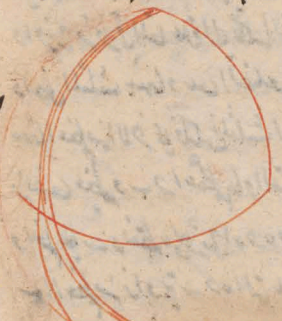
زاويه ب ا د وكانت زاويتا ب ا د ا اصغر من قائمتين فيكون
ا ب د ا اصغر من نصف دايرة فيكون زاويتا ه ب د د اصغر
من قائمتين وب ه ى د ه مثل
قائمتين فزاويته د ه د اعظم من
زاويته ى د ه فد اعظم من ه ى
اعني من د ا وايضا لنصف قاعدة
د ا عاد يعدل زاويته ب ر د
التي على ب ا اعظم من زاويته
ب د ا وليفصل من ب د د ه مثل ب ا وليخرج ا ه فمن اجل ان
ب د ا د اصغر من قائمتين وزاويتا ه ا ب ا ه متساويتان فلذلك
يكون زاويتا ب ا ه ا ه د اصغر من قائمتين ولكن زاويتا
ب ا ه ا ه مثل قائمتين فزاويتا ه ا د ا د اعظم من زاويتي ا ه د ا د
فلذلك د ا اصغر من د ا ه ولكن ا ه مثل ب ا وب ا مثل ه د فكانا
زاويتا ب ا د ا د اعظم من زاويتي ه د د ا د ولكنا اردنا ان ه د اصغر
من زاويتي ب ا د ا د ولكنا اردنا اولا وسمن من ذلك اذا تممت
قسي ب د ه د ا انتقاطعان القوس الخارجة من الراس التي لكل مثلث
كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاويته ر ا اعظم من نصف دايرة والقطعان
مختلفان ان نصفت الزاوية وكان اعظم قسي القاعدة على اصغر
الضلعين وان نصفت القاعدة كان اعظم الزاويتين على اعظم الضلعين

لد ونقول ايضا في المثلث المتقدم ان كانت القوس المخرجة من الراس
الى القاعدة نصف زاوية الراس او تنقص القاعدة كان الضلعان المحيطان
بالزاوية اعظم من نصف تلك القوس ولنعد مثلث اب ج وقوس اد
ولنصف زاوية ب او قوس اد وها نقول فقوس اب واعظم
من نصف ب د ولكن اد ونصف ا د ج اب ان يلتقيا
على ه وقد بينا ان ب د اصغر من ربع دايرة فنفصل منه مثل زد
ولكن د ج ولنخ ج ح ج ز
العظام فلان د ه ج د مثل
ا د ب وزاويتا د متساويتان
يكون د ج مثل ا ك ولجعل ب
د مشتركا فيكون ب د ج
معا مثل ا ب ب د معا و
د ج اعظم من ب ج اعني
ضعف ب د فا ب د اعظم من ضعف ب د وايضا لكن ب د ونصف
زاوية ب وقد بينا ان د ج يكون اعظم من ز ا ولجعل د ل مثل د ا وخرج
قوسي ل ه ج ر ط من العظام فلان د ك ج مثل ا د ب وزاويتا
د متساويتا يكون ا ب مثل ك ج وزاوية ب ا مثل زاوية ج ك وكانت
زاوية ب ا اعظم من زاوية ب د فزاوية ب د فزاوية ج ك اعني
زاوية ج د ط اعظم من زاوية ب د فزاوية ج د ط اعظم كثيرا من زاوية



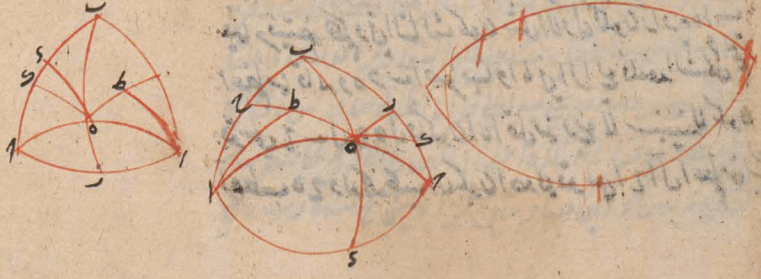
ب د وب د اعظم من ا ب د وز ب اعظم من ب ح فز ب د اعني
ا ب د اعظم من ا ب ح الذي هو ضعف ب ز وذلك ما اردناه ٥
كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف
دايرة واحد الضلعين اعظم من الاخر او قد اخرج من زاوية الراس
الى القاعدة قوس في العظام ما وتيه في العظام ما وتيه لنصف الضلعين
فقسمت القاعدة والزاوية كان القسم الاعظم في قسمي القاعدة والزاوية
معا هما اللذان يليان الضلع الاصغر فليكن المثلث ا ب د وب د
اعظم من ب ا وهما معا اصغر من نصف دايرة والقوس التي من ب د
ما ونصف مجموع ا ب د نقول فان ا د اعظم من د د وزاوية ب د
فلنخرج ب ه د ونجعل د ه مثل د ب ونخرج ا ه في العظام فه ا ا اعظم
من ب ه د وب ه مثل ا ب د فه ا ا اعظم من ا ب د ونلقي ا ب
المشترك يبقى ه ا اعظم من ب د د اعظم من ب ا فه ا اعظم من نصف
ا ب د الذي هو ب ه بل ه د اعظم من ه د واصغر منه ٥ فقد يمكن
ان يخرج ه ه مثل ب د حتى ينقط
ه ا ولكن ر ه د ونخرجهما الى ح
ط ا ب ونخرج ب ه د في العظام
فقد رد اعظم من ب ه د المساوي
لا ب ح ف ر د اعظم من ا ر ب ح
وتبقى ر ه ب ح المساوي ف ر

ا د اعظم من زاوية
ح



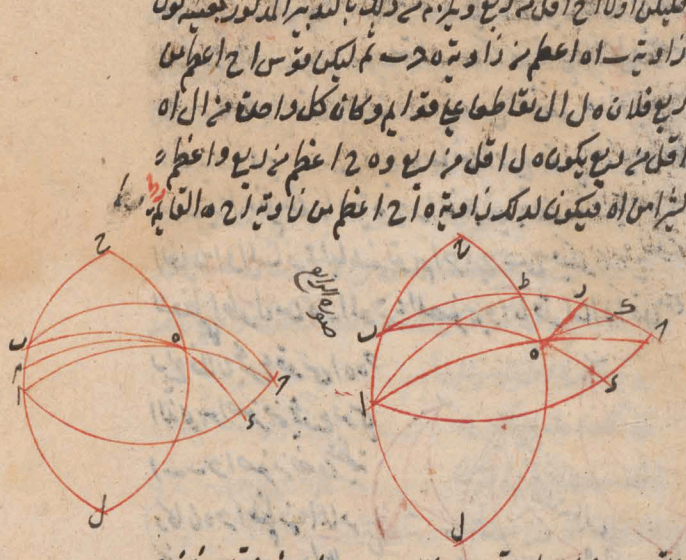
اعظم من ب اوزا و ج ا اعظم من زاوية ب ر اي يكون اعظم من زاوية ج ر ا اعني
زاوية د ر ه فزاوية ب ر ا اعظم من زاوية د ر ه ونجعل زاوية ب ر ط
مشتركة فزاويتا ب ر ط ا ر ط اللتان هما اصغر من قائمتين اعظم من زاويتي
ه ر ك ط ر ا اللتين هما اصغر من قائمتين وذلك اني مثلث ب ر ط ه ر ك
متساويتين ولذلك ضلعا ب ر ه ضلعا ه ر ك والزاويتان
الباقيتا ن اليستا قائمتين فقوس ب ط مثل قوس ه ك وزاوية ب ر ط مثل
زاوية ه ر ك واي اعظم ساكر فهما اعظم من ج ر د ولكل احد المطالب
والقوس قوس ر ه مثل قوس ب ط فخط ه ا اعظم من ب ط وهو ا اعظم من ب
ا فخط ا اعظم من ا ب او اعظم كثيرا من ب ج فزاوية ب ج ا اعظم من زاوية
ج ب ا اعني ك ب ج فاذن زاوية ا ب ج اعظم من زاوية ب ج د وذلك
ما اردنا ه فكل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية ما اصغر
من نصف محيطه واحد ضلعيه اعظم من الاخر وتداخ من زاوية الراس
الى القاعدة قوس من العظام نصفها واعلم على ذلك القوس بنقطة كيف وقعت
واخرج من طرفي القاعدة الى تلك النقطة خطين سائرين العظام فحدثت زاويتان
داخل المثلث شبيهتان بالزاويتين المذكورتين فان التي على الضلع الاصغر
منهما اعظم من الاخرى فلتكن المثلث ا ب ج ولتكن مجموع ا ب ج اصغر
من نصف محيطه ب ج اعظمهما والقوس المنصفة لا ج على ك قوس ا ك
ونعلم على نقطة ك ونخرج ا ك ج من العظام فتصير زاوية ب ا ك التي على
ب ا اعظم من زاوية ب ك ج التي على ب ج فلان ب ج اصغر من ان يكون زاوية

اعظم من زاوية ب ه د وزاوية د ه ا اصغر من قائمة وزاوية
ا د ه اصغر من زاوية ب د ه لانها اصغر من قائمتين لانا اذا
اخرجنا القاعدة حدثت تحت الضلع الذي يلي الطرف اي ج زاوية
اعظم من الزاوية الاخرى التي فوق القاعدة لكن اي زاوية مع التي
تحتها كقائمتين فالتي فوق القاعدة اصغر منها فزاوية ب د
د اصغر من قائمة وزاوية ب د ه اصغر كثيرا من قائمة والقوس المخرجة
من ه الى ب د يجب ان تقوايم من غير ان يتقطع ضلعي ا د ليكون اصغر
من كل واحد منهما وهو ب د بل من ربع لان ب د اصغر من ربع الذي هو
اصغر من ربع فهي لا محالة يقع بين نقطتي ب د وليكن ه والخرجة
من ه الى ب د اعني قوائم اما ان يقع على ا د او لا يقع كذلك وليقع
عليها اولا مثل ه ح فزاوية ب ح ه قائمة فزاوية ب ح ه
اعظم من زاوية ب ه د وهو ب د مشترك فضلع ه اعظم من ه ح فليكن
وليكن ط ح مساويا لح ه ونخرج ا ط من المركز ولان ا ب اصغر من
ب د وهما اصغر من نصف دايرة يكون ا ب اقصر من ربع فاقصر من ربع



وكذلك ح ط الساوية له وفا ط الموترة للغاية اعظم مما ح وبين ط ح
واه اطول من اط وليكن ب د ح مساويا لب د واوسط اعظم
من اب ليكن زاوية ب د ح اعظم من زاوية ب د واوسط اعظم من ه
ابل من اط فاط اعظم من ح ط اعني ه د واصغر من ه د وليكن ان
نخرج من ه الى ز قوس مثل اط وليكن ه ك مثل اط فبقي مثلثة
ا ح ط ه ك ر ضلعا اط ح ط مساويان لضلعي ك ه ه د وزاوية
ر ح قائمتان وكل واحدة من ح ط ه اقصر من الربع يكون زاويتا
ح اط ر ك ه متساويتين وزاوية ح اه اعظم من زاوية ح اط و
زاوية ر ك ه اعظم من زاوية ر ك ه لان مجموع ضلعي ك ه ه د
من مثلث ح ه ك اصغر من نصف محيطة فاذن زاوية ح اه اعظم
من زاوية ر ك ه وهو المطلوب ليقع ه ح الواقع على ا ب
بحاذاة لا فيما بين ا ب ولا يخلو اما ان يقع بحاذاة ا او بحاذاة نقطة
ب او خارجا عن قوس ا ب مما يلي ا او فيما يلي ب والحكم في الاول
واضح لكون زاوية ب د ح اصغر من قائمة وزاوية ب د ا اصغر منها
كثيرا فهي اصغر من زاوية ب د ح اه التالية وفي الثاني ندير فيه مثل ما دبرنا
فيما قبله فينتج الحكم وفي الثالث يكون مثل الاول لكون زاوية ا ب
اعظم من قائمة وه د ب اصغر منها واما في الرابع فلعدم الشكل لتمام
قوس ح ب ل ح ه ل فليكون اه اقل من ربع لما سبق لا يكون
آ ط ب ه د ولذلك يجب ان يكون احد ا ه قوس ا ح آل اعظم من ربع

فليكن اولا اح اقل من ربع ويلزم من ذلك بالتدبير المذكور بعينه كون
زاوية اه اعظم من زاوية ه د ثم ليكن قوس اح اعظم من
ربع فلان ه ل اذا تقاطعا على قوايم وكان كل واحد من ال اه
اقل من ربع يكون ه ل اقل من ربع و ه ح اعظم من ربع واعظم
كثيرا من اه فيكون لذلك زاوية اح اعظم من زاوية اح ه القائمة

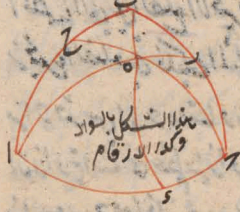


القائمة فهي اعظم من قائمة وزاوية ب ح ه اصغر من قائمة فاذن
زاوية ب اه اعظم من زاوية ب ح ه وذلك ما اردناه وبوجه اخر
لما كانت زاوية ل ليست باصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي ه
ا اصغر من ربع كانت زاوية ه ا اكبر من قائمة وكانت زاوية
ه ح ا صغر منها فالحكم ثابت على جميع التقادير اقول وانما قلنا
ان قوس م ح الواقع على اب اعني قوايم اطول من قوس ه ز الواقع
على ب ح وعلى قوايم لانا اذا عملنا في الصورة الاولى على نقطة ب من
قوس ه ز زاويتين حادتين مثل زاويتي ح ه ز ه ي

جانب واحد حتى يكون احدها منطبقة على الاخرى كما كانتا في الصورة
الثانية وفصلتا ب ح ر متساويين كما كانتا في الشكل وصلنا
ه ح ر ح من العظام كانت زاوية ه ر ح المشتملة على زاوية ه ر ب
الغايه وزاوية ب ر ح اوعى قابلها من اربع قوايا الذي هو اعظم
من غايه اعظم من زاوية ح ر الذي يفضل زاوية ب ر ح ه
الغاية او المساوية لها عند توهم اخراج ب ر ح فيكون ه ح للوتره
للعظمى اطول من ه ر للوتره للصغره واما قولنا اه اقل من
ربع فلان مجموع قوسي اه ه ح
الذي هو اصغر من مجموع قوسي
ا ب ح اصغر من نصف عظمة
وكان ه ح اعظم منه اقل
فيكون اه اصغر من ربع واعلم
ان هذا البرهان بعينه مطرد كما ذكرنا اذا كان مجموع قوسي ا ب ر ح
مساويا للنصف دايرة الا ان زاويتي ا ب ه ر ب ه يكونان حينئذ
متساويتين ولذلك عمد اه ر ح اما اذا كان مجموعهما اكبر من نصف
دايرة فقد تمنع معه حكم المطلوب وقد يحدث فان الصواب ان
يقع كل مثلث لا يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اعظم
من نصف عظمة يكون احد ضلعيه اعظم من الاخر وتتم الدعوى على
ما بين اما الاول فليكن لبيانه ا ب اطول من ب ح واطول من

دليطيا

ولنحط زاوية ليست اكبر من قائمة ولتكن احد اقصر من ربع والنصف
اد بقوس ب ع على د ولتكن اه ربعا ونصل ه ح ولتكن قوسا
ه ر ح قاطعتين على الضلعين على قوام على نقطتي ر ح وتكون زاوية
ح ب اعظم من زاوية ا ب ه دلالة اذا تممت قسي ا ب ب ح
انصافا واتصلت على نقطة ما واقعة بين النقطتين بان الحكم بان الشكل الثالث
والمثلثين في الزاويتين المساويتين زاويتي ح ب ا انا قد
ذكرت ذلك في مقالة ولكل الشكل ولذلك يكون ه ر اطول من ه ح كما
وايضا يكون ه ح اطول من ه ا
الربع ولكون ه ا ربعا يكون
ح قد من زاوية ا ه ح اعظم ولكون
ه ح اطول من الربع يكون قدر
زاوية ح ر اعظم من قوس ح ز



فزاوية ه ر ز التي بلي ضلع ح ر الاطول اعظم كثيرا من زاوية ه ا ح
التي بلي الضلع الاقصر واما الثاني فليكن لبيانه كل واحد من اب اد
ربعا وب د اطول منه ولنصل ب ر ب ا ب ح قوس اه
ر فتكون ا ب اد ربعين لوجب كون آ قطبا لدائرة ب ر ح ولكون
لذلك اه ربعا ويكون زاوية ب ا ر قائمة وزاوية ب ا ر من الاكبر
هي بعض زاوية ب ا د وهي التي بلي الضلع الاطول يكون ناقص
فزاوية ب ا ر التي بلي الضلع الاقصر فهذا بيان ما وعدناه ونعود

الى الكتاب لكل مثلث يكون مجموع
ضلعيه المحيطين بزاوية ما
اصغر من نصف دايرة واحد ضلعيه
اعظم من الاخر وقد فصلت من
طرفي قاعدة قوسان متساويتان
فان القوسين اللتين تحدان

من طرفي تلك القوس الى بعض الاشكال يحيطان مع الضلع الذي
اعظمها التي يلي الضلع الآخر ويكون مجموع القوسين الخارجين اصغر
من مجموع الضلعين فليكن المثلث اب حد والاصغر من ب د وقد فصلت
من اح قوس اك د مساوية ومن اح اخرجت قوس ك د فنقول
ان زاوية اب ك اعظم من زاوية ح د ك وان ك ب ك هما اصغر
من اب د هما فلنصف ك د على ر ونخرج ب ر الى ان يصير ر ح
مساوية ب ر ونخرج ا ح الى ح فتكون ك ح اح مثلثان تكون
ب ر اصغر من ربع دايرة ويكون في مثلث ب ر ح زاوية ب ر ح اقل من ح او
في مثلث ب ر ح زاوية ب ر ح مساوية ح ر ك وتكون مثلثا
ا ح ر ح ر ك متساويا الاضلاع النظاير متساوية
الزوايا النظاير ولان في مثلث ا ب ح اح قوس ا ك التي نصف
القاعدة واخرج من نقطة ك قوس ك ح وكانت اب اصغر من
ا ح وكلاهما اصغر من نصف دايرة تكون زاوية اب ك اعظم من زاوية

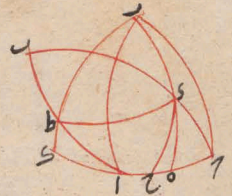
اح وهما مع الشكل المتقدم وكانت زاوية اح يساوي زاوية
حب ه فان زاوية اب اعظم من زاوية حب ه ولان ضلع ب
ر اح اعظم من ضلع ب ر ه
اعني ضلع ب ا اعظم من
ضلع اب ح فيكون اب ه
معا اصغر من اب ح معا وايضا
ما اردنا ه اولا وسنبين بمثل هذا
ايضا الشكل الثالث والثلثين
اذا كان مجموع الضلعين المحيطين اطول من نصف دايرة كان اعظم
الزاويتين هي التي يلي الضلع الاطول او يكون مجموع القوسين اعظم
من مجموع الضلعين فان احاطت القوسان الخارجتان في المثلث
المتقدم مع الضلعين بزاويتين متساويتين وصلنا من الوسطى
قوسين اعظمهما التي يلي الضلع الاعظم وكانا ايضا معا اصغر من
الضلعين معا ويعيد المثلث المتقدم مع القوسين ولكن
زاوية اب ح من ب ح د ه متساوية وضلع اب اصغر من ضلع ب د
يقول فاذا التي يلي اب اصغر من ه د التي
يلي ح د و د ه معا اصغر من اب
ح معا ولنخرج ب ر كما في الشكل المتقدم
ولنجعل ب ر مثل ب ح ونخرج ا ح ك

فزاوية حوه اعظم من زاوية اهد

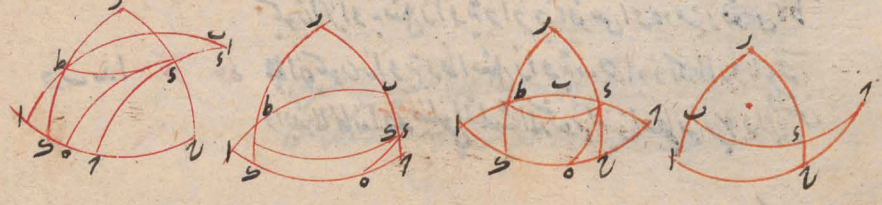
يكون اح مساويا لب حو اعظم من زاوية اب د اعظم من زاوية اهد
ونجعل ط زاوية اح ط مساوية لزاوية حوه وكانت زاوية ب
حو مساوية لزاوية اح ط وضلع حو لضلع اح يكون اط مثل حوه
وط ح مثل وه فاذا اصغرنا وه وكان اح اعظم من اب يكون
اح اعظم من اب يكون زاوية اب ح اكبر من قايمة وقوس ب ح
المساوي لها اقل من ربع فلذلك يكون ح د اعظم من ح ط اعني
س وه ح د اعظم من س وه ح د اصغر من ح ا
اب اعني ح د اقل من س د اصغر من ح ا وذلك ما اردنا
اقول وتبين ايضا مثل ما في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفان
اطول من نصف دايرة ان اعظم القوسين المعطوفتين على الضلع
الاقصر ان القوسين معا اطول اقل من الضلعين معا ط فان
كانت القوسان المختلفان من زاوية الراس الى القاعدة مساويتين
الضلعين وحاله الضلعين على ما تقدم وكان اعظم الزاويتين
يحيط بهما القوسان والضلعان واعظم القوسين المعطوفتين
من القاعدة هما اللتان بازاء الضلع الاصغر وليس المثلث و
كذلك ضلعا اب اصغر من ضلع ح د ولكن القوسان المختصتان
من الراس الى القاعدة وهما ب د مساويتان ضلعي اب
د وهما تقبلان زاوية اب د اعظم من زاوية ح د وقوس اد
اعظم من قوس حد ونصف كرة عظيم دور ح ر الذي ان

يصير ب مثل ر ح و خ ح اعظم من ح ر فيكون ر ح مثل ب ه و جميع
ح ب مثل ب د ه اعني جميع ا ب د و ا ح اعظم من
ا ر د لانها اعظم من ح ي د ب ط ح
اعظم من ب د ط بل من ا ب و ح ر مثل
ر ب فزاوية ا ر ح اعني زاوية ب
ر د اعظم من زاوية ا ب د ولذلك
يكون ا اعظم من قايمة ولان كل اضلع
مثلث ح ر ط اصغر من ح ر د اعظم من
قايمة يكون ب د اعظم من ه د اعني من ح د وهو محال الاكبر
واصغر من ح ا فيمكن ان يخرج من ح قوس ا ي ما بين نقطتي ا ي
مساوية د ولكن ح قوس ح ط مثلثا ب ر د ح ر ط زاويتا
ر فيهما متساويتان وضلعا ب ر د مساويان لضلعي ر ح
ط كل لنظيره وزاوية ح ط ا الباقيتان غير قائمتين لكون كل واحدة
من زاويتي ا اعظم من قايمة وكل واحدة من ضلعي ب ر ح اصغر
من ربع ولذلك يكون ر ط مساويا لر د وكان ر د مساويا لزه فخط
مساو له ح ط اعظم منه هو فلان زاوية ط ح ر مساوية لزاوية
ح ب ر وزاوية ي ح ر مساوية لزاوية ه ب ر يكون زاوية
ط ح ي مساوية لزاوية ح ب ه وزاوية ا ح ي اعظم من زاوية
ح ب ه وكانت اصغر من زاوية ا ب د يكون ا ح اعظم من ب د الذي

هو اعظم من زاويتي ا د ب د اعظم كثيرا من زاوية د ب ه وذلك ما
اردناه وقد تمت المقالة الاولى وفي بعض النسخ ليس هذا آخر
المقالة الاولى المقالة الثانية اكل مثلث كانت زاويتا اللتان
على القاعدة معا اصغر من قائمتين او كانا ضلعا معا اصغر من نصف
دائرة وتقاطعت على احد ضلعيه او في داخله خطان فقد يمكن ان نخرج
من ملتقى الخطين قوسي الى القاعدة تحيط معها بزاوية ب ا د بالزاوية
التي على احد ضلعيها من زاويتي القاعدة فليكن المثلث ا ب د والقاعدة
ا د وزاويتا ا ب د ا د ب معا اصغر من قائمتين ولتقاطع على ب د ولتقطع
د ب ونقول لنا ان نخرج من ا د قوسا كقوس ه د على ان يكون زاوية
ه د ا مساوية لزاوية ا د ب وليكن ب ا اولا اعظم من ب ا د او زاوية
ا مساوية فلنخرج ه ا الى ح قوسي ا د ح قاطعتين على ا د الى القطع
ونخرج ح د الى ح ونرسم على قطع د ح بعد ان نرسم قوس ه ط على ان
فيقع فيما بين ا د او خارجا عنها كما في
ثاني الصورتين ونخرج ه ط الى ك
فيكون ك ح ط ك متساوي الضلعين لان
زاويتي ا د ب د ا معا اصغر
من قائمتين يكون زاوية ب ا ك
في هذا الصورة اعظم من زاوية ه د ح فنمثل ه د ح ط ا تو ضلعا
ه ط ك متساويا الضلعين وكل واحد من ه ط ا اقل من ربع دائرة



ح ط ك آتيا معا وزاوية ه د ح اصغر من زاوية ط ا ك فيكون كذلك
ح ح اعظم من ا ك كما سلف وليكن ح ه مثل ا ك ونخرج ه ر
فيكون في مثلثي ر ه ح ط ا ك ضلعا ر ح ه متساويين لضلعي ط
ك ا وزاوية ر ح ك قاطعين وليكن كذلك زاوية ر ه ح مساوية
لزاوية ط ا ك وبقي زاوية ر ه د مساوية لزاوية ا د ك
هذا خلف ان كانت زاوية ا قائمة لم يحتج الى هذا العمل بل يلتقيا
ان يخرج قوس ر د فيكون زاوية ر د ح مثل زاوية ا د ك
ان كانت زاوية ا حادة وقعت نقطة ك فيما بين د ا
وبقي ان نفصل ح ه مائلا اما ويا ك او ح ه ر ولا تختلف
في هذا الصورة كون ح ب المحللين زاوية متساويين وجعل هذه
الصورة في بعض النسخ شكلا غير الذي قبله ثم ان كان ضلع
د ا اصغر من ضلع ا ك وكانت زاوية د حادة فصلنا البتة ه ما
يلي اما ويا ك او ان كانت زاوية د منفرجة وقعت نقطة ك خارجا
عن المثلث مما يلي د وكان ح د ا اصغر من ك ا فتكون زاوية ر د ح
اعظم من زاوية ط ا ك وقد اوردت اربع صور اخر في هذا الاضلاع
فان النسخ بسببها ربما توجد مختلفة واقول في بيان ما وعدت اذا كان



في مثلثي اب حرده رمثلا زاوية ح د ه قائمين وكل واحد من زوايا
اقل من ربع وزاوية ا اصغر من زاوية د وضلعا د ه متساويين
كان ح ا اعظم من ه د ولنرسم على آس ح ا زاوية ح ا ك مثل زاوية
ه د ونخرج ح ب الى ان يصير ح ب ربعا فيكون ح ق طب اوترسم
على ح ب بعد ح ب دائرة ط و ونخرج ا ك الى ان تلاقيها على ط و
ونخرج ح ط الى ل فيكون مثلث ا ط ل مساويا لمثلث د ه فيكون
زاوية ح ا ط مساوية لزاوية ه د ولذلك
زاوية ط ا ل القائمة مساوية لضلوعه
ط ا مساوية لكل ضلع من الباقيتين
مع فطيرة غير مساوية لنصف دائرة
وظاهر ان ح ا اعظم من ا ل اعني
د ب فان كانت النقطة داخل مثلث كنقطة ر داخل

ا ب ح ا

ب ح ٤

مثلث ا ب ح فواضح انه ان يكون الزاوية مثل زاوية ا اخر خارج قوس
د ر ويكون زاوية ب ا ح اصغر من قائمين فانه يمكن ان يكون في مثلث
ب ح ا زاوية ح ا ر اصغر كثيرا من قائمين فيحدث قوس
ر ح على ان يكون زاوية ب ح ر مثل زاوية ب ا ح وان اردنا ان
يكون الزاوية مثل زاوية ح اخر خارج قوس ا ه ومن ر قوس ر ط
على ان يكون زاوية ر ط ا مثل زاوية ب ا ح واذ ذلك فلا اردنا ان

ح ا ح ط

ح ط

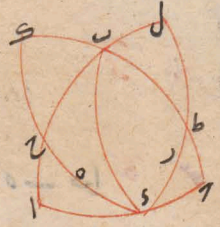
وايضا لما كان احد ضلعي المثلث المذكور ليس اعظم من ربع دائرة ولكن

كفلو ر

كضلع ب ا مثلا وكانت النقطة
المذكورة على القاعدة وهي ح
او داخل المثلث والقوس الخارجة
مهما ع اذا ماطت بزاوية مساوية
لزاوية آ وعلى وضعها فنقول
ان تلك القوس لتقطع ضلع ب د فان كانت النقطة على ح اعني ان النقطة
رسمنا عليها زاوية ح ر مساوية لزاوية آ او تعلمنا على ر نقطة
كيفما كانت واخرجنا ب ه فيقع قوس رداد اذ خرجنا على
مثل ح ر ب د وان كانت النقطة داخل المثلث وليكن نقطة
فليخرج ب ه وليكن زاوية ه ب د اقل من زاوية ح ب د
اصغر منها فان لم يكن زاوية ه اعظم من زاوية ح ه كانت
زاوية ب ه اعظم من زاوية آ وكانت لذلك

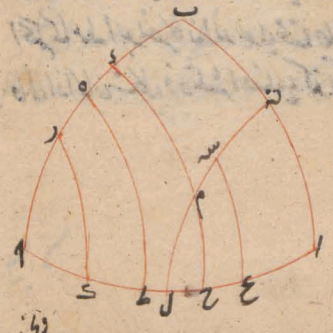
ا ب اعظم من ب ه ولكن ا ب ليس اعظم
من ربع محيط اب ب ه يكون اصغر
من نصف دايرة وان كانت زاوية ب ه
د اعظم من زاوية ب ه د كان ح
اعظم من ب ه د وكان د ح ب
اصغر من نصف دايرة فمجموع ب ه د على التقديرين اصغر من
نصف دايرة فيكون زاوية ب ه د اعظم من زاوية آ د لذلك ما امكن

لنا ان نخرج من د قوسا كقوس ه ز على ان يكون زاوية ز د ط مساوية لزاوية
او على اوضعها وقعت نقطة ط فما بين ه او ذا اخرجنا قوس ز ط حينئذ
وقعت على ط د على مثلث ح لانا قد ذكرنا ما اردنا به د كل مثلث
لا تكون زاوية راسه اعظم من قايمة ولا كل واحدة من ضلعيه باعظم
من ربع فرضت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت منها قوسان
محيطان مع القاعدة بزاويتين كزاويتي المثلث كل لنظيرتها
واخرجت القوسان الى الضلعين فحدث منها ذو اربعة اضلاع
فان ضلعيه اللذين من تينك القوسين يكونان اعظم من اللذين
من الضلعين كل من مقابله فلكن المثلث ب ط ز وزاويته ب منه ليست
اعظم من قايمة ولا كل واحدة من ا ب ح اعظم من ربع ولنفرض نقطة
د داخل المثلث او على احد اضلاعه ح منها قوسا ز د ط المحيطين
بزاويتي ب ا وهي التي تحيط بهما ز د ط
بزاويته ح وليقعا على الضلعين على نقطتي ز ط كما مر في الشكل
الذي قبله نقول فمن شكل ب ط د ح ذي الاربعة الاضلاع يكون د
ط اعظم من ب ح و د ح اعظم من ب ط ولنخ ح القوسين والضلعين
الى ان تتلاقى كل اثنين منها على احدى نقطتي ك ل ولنخ ب د
فلان زاوية ل ز د مساوية لزاوية ل ط د تكون ز ل لا محالة نصف دايرة
و ز ل ب اصغر منه فتكون زاوية ا ب د اعظم من زاوية ا ب ل وبمثله
من ان زاوية د ب ا اعظم من زاوية ب ا د نخرج زاوية ب ط ح اعظم



من جميع زاوية ط د ح ولان زاوية ط
د ح ليست اعظم من قائمة فزاوية ط
د ح مساوية صرفا او حادة ولان
زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين
وزوايا كل ذي اربعة اضلاع اعظم
من اربع قوائم فزاويتا ط د ح
ح د اعظم من قائمتين ولان في مثلثي ط د ح ح د ق قاعدتا د
مشتركة وزاوية ط د اعظم من زاوية ح د ح وزاوية ط د ح
اصغر من زاوية ح د ب وزاويتا ط ح اعظم من قائمتين يكون ط
د اعظم من ب ح وح د اعظم من ب ط وذلك ما اردنا اقول
قال ابو نصر ينبغي ان يزاد شرط اخر في الدعوى وهو ما
قولنا واي لا يكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع
الضلعين اقل من نصف دائرة فانهما ان كانا ربعين تامين لم
يحدث منهما ذوا اربعة اضلاع ولهذا الشرط مصلح الكتاب ان
يكون كل واحد من الضلعين اقصر من ربع وقد قاربهم باشراطهم
ما يكون احد ضلعيه ربعا والاخر اقصر منه وهو داخل في الحكم
المطلق اقول اذا جعل حدوث ذي الاربعة الاضلاع جزءا من محمول
الحكم كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجا الى ذلك الشرط وذلك انه
قال اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا وان الشكل ذا الاربعة

الاضلاع التي تحدث عند راس الشكل تكون حكمه كذا واما اذا جعل صدوره
ج د اس مع موضوع بحيث يكون ت د اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا
واخرجت منها قوسان كذا وحدث منها ذو اربعة اضلاع فان ضلعيه
القوسين يكونان اعظم من ضلعيه الاخريين لم يحتج فيه الى الاشتراط
بما ذكره ٥ كل مثلث متساوي الساقين ليست زاويته راسه اعظم
من قايمة وكانت كل واحدة من الباقيتين اصغر من قايمة وفصلت من
احد الضلعين قوسان متساويتان غير متماستين واخرجت من طرفيها
قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا متساوية للزاوية التي على القاعدة
على وضعها فانها تنفصل من القاعدة قطعتين غير متساويتين اعظمها
التي تلي الضلع الذي لم ينفصل منه شيء واذا اجتمعت اصغر القسي
المحيطة مع الضلع الذي لم ينفصل كان مساويا لمجموع القوسين الكائنتين
فليكن المثلث ا ب د والمتساوي منه ضلعي ب د او كل واحدة
من زاويتي اد اصغر من قايمة وزاوية ب ليست اعظم من قايمة وتفصل
من ضلعي ب د قوسي ه ز ح ط متساويتين غير متماستين وتخرج من
نقطتي ز ح قسي ز ك ح ل تحيط مع احد بزوايا متساوية لزاوية
او على وضعها فتنفصل من القاعدة قطعتا ا ح ط ك نقول فان
اعظم من ط ك وجميع
ز ك مساو لجميع ح ط
ولنفصل ح ل مثل ز ك



وكل مثلث قوسي يحيط به ثلاث زوايا كرية فكل واحدة منها
عظم من الكرة واقل من زوجي قوائم لكن كل زاويتين
منها قوسي دائرتين مثلثي ركد وهي مثل ما والتين
وقاعدتها هما متساويتان ولذلك الزاوية التي بها القاعدتين تكون
مثل زكوهي مثل دولان زاويته ليست اعظم من قائمة
يكون قوس آ اعظم من ا ولنفصل مثل ه ولنفصل مثل ره
فلان قوس سع لنظيرتها يكون مثلثي سع لهم ط
مثل مثلثي دوسع مثل ه ط وزوايا القاعدة المشتركة
ليست بعظمى سه فطبيعي القاعدتين فلذلك يكون ع ل مثل ط
وكان ح ل مثل ط فكل ح ع مثل ط وتكون ا ح
اعظم من ا ك وهو احد المطالب ولان سه مثل ه ر يكون سه
ده معا وكانت ده مثل را وهي مثل ر ح وده مثل
ه ط فان ر ح جميعا مثل جميع ر ح ه ط وذلك ما اردناه
اقول قد حدث من القسي الثلث اربع مثلثات مع المثلث الاعظم
يكون كل ساقين من الاعظم والاصغرين كساقي ما وبين ساقين
من الآخريين كساقي قاعدتنا الاعظم والاصغر من القاعدة الباقيين
وايضا ان لم يكن القسي متشابهة ودبر كما فعل مع الحكم فقاس جعلنا
العظمتين المفصولتين من القاعدة متساويتين كانت القوسان
المفصولتان من الضلع المختلفتين اصغرهما التي بين الضلع الذي بها ينفصل

وكان مجموع القوس الصغرى من القسي المخرجة مع الضلع الذي لم يفصل اصغر
من مجموع القوسين الباقيتين وتعد الشكل المتقدم بغير قوس سمع
ولكن اح ط ك مثل و وبين نقول ص د اصغر من ه ر مجموع اب
ر ك اصغر من مجموع ح ر د ط ه فلان ح ل مثل د ك يكون م ل مثل ر د
وللان ح ا مثل ط ك يكون جميع ا م مثل جميع د ط ولذلك يكون ف ل
مثل ه د وبقي ف م مثل ه ر وهو
اعظم من ك ح ويكون ب د اصغر من
ه ر وايضا لان ب د اصغر من ه ر
يكون ب د ر معا اصغر من ك
ر د ه وكانت ب د ر مثل
ب ا ر ك وكانت ب د ر مثل ب ح د ه ط فاذن ب ا ر ك معا اصغر من
ب ح د ه ط معا وذلك ما اردنا ان نبين ف كل مثلث غير متساوي الساقين
ليست زاوية راسه اعظم من قائمة وضلعه الاعظم باعظم من ربع
وحصلت من قاعدته قوسان متساويتان غير متناظرتين واخرجت
من اطراف تلك القوسين على زاويتي القاعدة قوسان متساويتان للزاوية التي عليها وضعهما من زاويتي
القاعدة فانها تفصل من الضلع قوسين غير متساويتين اعظمهما التي يلي
القاعدة ويكون القوسان المتباعدتان من القسي المخرجة معا اصغر من
القوسين الوسطانيتين معا فليكن المثلث ا ب د والضلع الاطول
ا د وهو ليس باعظم من ربع والزاوية ب باعظم من قائمة ونفصل

اى د ر متساويتين و ح ح ن نقطة ه رقسي د ح ه ط ر ك يحيط بها د
بزوايا متساوية لزاوية آ فنقول فط ك اعظم من ح و اب ر ك
معا اصغر من د ح ه ط معا ونفصل د ل مثل د ر و ك ح من ل قوسا
يحيط بهما زاوية متساوية لزاوية آ وهي قوس ل م ح فلان
في مثلثي م ل ك د ر ضلعي ل د ر و الزاويتان اللتان عما كل
واحد منهما متساوية كل لنظيرتها يكون م ل مثل ك د و م د مثل ك
ر و لمثله سم ان في مثلثي ه ا ل ط ه ف اضلع ط ه و ه ف ل مثل
ط د فيبقى ه ف م مثل ط ك د و ه ف م اعظم من س ح فط ك اعظم من
س ح وايضا لان ح م اعظم من
س ه و اذا جعلنا ر د ه ف ا
مشتركين كان ح د ر ا اعني ح د
ط ه اعظم من س ا م د اعني س
ك ر د ذلك ما اردنا ان ح ك ان
كانت القوسان اللتان وتباين المفصولتان من الضلع بليان الزاويتين
كانت ايضا اعظم من القوسين المنفصلتين من الضلع التي يلي الزاوية
والضلع الذي لم ينفصل اصغر من القوسين المحيطتين معا وقد تمثلت
حالة ونفصل د ه مثل ا د ونخرج قوسي ر ه ط على الشرط المذكور
ونقول فط د اعظم من س ح و اب اصغر من ر ه ط معا ولنخرج
من د قوس د ر على ان يكون زاوية ا د ر زاوية د ويكون ا مثل

ط ه ز يشتمل ط د وز اعظم
من ب ج فط د اعظم من ب
ج وايضا ج ز اعظم من ز و
نجعل ز ا على ط ه مشتركا فيكون
ج ز ط ه اعظم من ا ط وذلك
ما اردنا ه اقول وان اخرجت قوس من منتصف القاعدة الى ضلع ا د
عاز اوية مثل زاوية ا كان ضعفها اعظم من قوس ا ب وايضا ان
اخرجت القسي المذكورة في هذا الشكل وفي الذي قبله الى ضلع
ا ب كانت الاحكام المذكورة جميعا بحالها يتبين ذلك بتدبر شبيه
الدلايل المذكورة ط كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية
راسه باعظم من قايمة ولا اطول ساقيه قوسان متساويتان غير متساويتين
واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة يحيط معها بزوايا متساوية
للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تنفصل في القاعدة
قطعتين اعظمها التي يلي الضلع الذي لم ينفصل والضلع المنفصل
ان كان اعظم من قرينه اعني من الذي لم ينفصل كان قرينه مع اصغر
القسي المخرجة معا اصغر من القوسين الوسطانيتين معا وان كان اصغر
من قرينه كان اكبر من القوسين الوسطانيتين معا فليكن المثلث
ا د ز وزاويته ا ليست باعظم من قايمة ولا اعظم ساقيه ا ب
د باعظم من ا ز ولينفصل من احداهما قوسا ه د ه ز متساويتين

ط

باعظم من ز ح وفصلت
من احد ساقيه
ن
لم ينفصل

ونخرج من ده وقسي دح ه ط ر ك يحيط مع القاعدة بزاويا مساوية
لزاوية التي يحاط بضعفها من زاويتي اد وهذا ممكن لان كون قوسي
ساب د معا اقل من نصف دائرة يقتضي كون زاويتي اد اصغر
من قائمتين نقول فالقوس التي بها الزاوية ونقطة ح وهي ح
في الصورة الاول اعظم من قوس ط ك ولنفصل ح ل مثل ح
ك ونخرج من ل قوس ل م عاز اوية مثل د فيقع عاب الكونه
ليس باعظم من ربع ودم حدة من ذي اربعة اضلاع ب م فهي اعظم
من ب د فنفصل فدة سه مثل ب د ونخرج سه ع كمطار ع د
لتساوي المثلثين

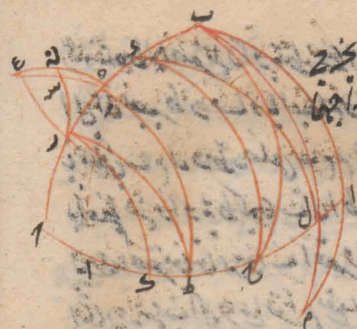
ح د ا ر ك
د ك بنيا فيما
ر ك ب ا ح ل
مثل ر د وكان
سه د من مثلث

د اعني ه ر في مثلثي سه ع ل ه ط د يكون زاوية ع اد ضلع سه
ل مساوية لزاويتي ط د ه ضلع ه د كل لنظيره ومجموع سه ع
طالب النصف دائرة فقوس ع ل مساوية لقوسي ط د ه وكان
ح ل مساوية لك فبقي ع ح مساوية لط ك ويكون ا ح اعظم من
ط ك وعلى هذا القياس نبنيه في الشكل الاخير ولكنا اردنا

اقول وان كانت الخطوط متساوية فمن الحكم بمثل هذا التدبير بعينه
ونوضع لها شكلا غير هذين ب ج د بعد المثلث ولكن ب ج اعظم
من ا ب ونفصل اولا من ب ج قوس ب ه من متساوس ود ونخرج ب ه
د ه ط ز كما على الشرط المذكور ونقول مجموع ا ط ز اصغر من
مجموع ج د ه ط ولكن اولا زاوية ا ليت اصغر من قايمة ونخرج
ب ا الى م ونعمل ا م مثل ز ك فان لم يكن ط ه اصغر من ب ا
فقد حق الخبر ولكن اصغر منه وحينئذ نبين في الشكل المتقدم ان
ا ج اعظم من ط ك فنفصل ا ل مثل ط ك ونخرج ق ل م ل ر ط
كما فلان في مثلثي م ا ل ر ك ط ضلعي الام متساويان لضلعي
ك ط ر وزاويتي م ا ل ر ك ط متساويتين لكون كل منهما
اعني زاوية ا او زاوية ز ك د متساوس يكون م ل مساويا لخط ط
ر زاوية ا م ل كزاوية ك ز ط ولان زاويتي ه ط ر ك د ج متساويتان
فان نحن نزعنا اخ ج ط ه ك ر ال ان يلتقيا كان محيط ه
ا ل ملتقى ر ك ر ال ملتقى معا وس لنصف دايرة يكون ما بين
ط ه ا ل الملتقى وما يتصل بنقطة ر ا ل الملتقى معا اقصر من نصف دايرة
ولذلك يكون زاوية ه ط ز اصغر من زاوية ط ز ك اعني زاوية
ا ل ب وهو المطلوب فلما كانت زوايا مثلث ز ط ك المثلث اعظم
من قايمتين اعني من زوايا ط ك ه ط ر ط ج المكملة وكانت
زاوية ز ط ك منها مشتركة كانت زاويتا ه ط ج ر ك ط متساويتين بقي

زاوية

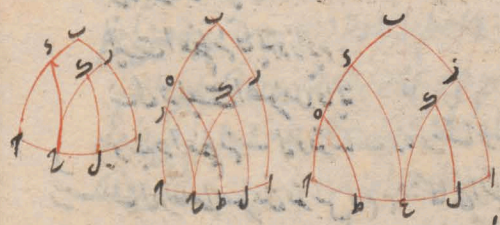
زاوية ه ط د اصغر من زاوية ط ز ك اعني زاوية ا م ل ولنخرج ط ه
الى ان يصير ط ح مساويا لب ا ه ونخرج ب ل ح حتى تقلان
با مثلي ب م ل ح ط د ضلعي ب م ل مساويا لضلعي ه ط د وزاوية
ا م ل اعظم من زاوية ط ك ل لكون ا ل اطول من ه د ولان زاوية ا
ليست اصغر من قائمة وانت اقصر من ربع والنوس
الخارجة من ب الى ح على قوايم يقع اما على ا او خارجا من ا فعلى
ا يكون ح ا اعظم من ا ل ف ح اعظم كثيرا من ه د ولان
ح ط ه اذا اخرجنا الى ان التقيا وحدث مثلث مثل ب ط
ه واللتي وكان ضلعا ال اللتي وه ال اللتي تعا اقصر من نصف
دور يكون زاوية ط ه د اي زاوية من المثلث اعني زاوية ر ه د اعظم
من زاوية ح د ب المساوية للداخلة التي يقابلها فتكون زاوية
ر ه ب مثل زاوية ح د ب ولكون ب ح اطول من ه د يكون
ايضا اطول من ر ب واذا تدمنا المتفاوتين اب ح د ب مثل
ما ان زاوية ا ب ح التي ليست اعظم من قائمة يكون اعظم من زاوية
ح د ب فيكون زاوية ب ح د اصغر من قائمة وكما هو زاوية ح د
ب اعني زاوية ر ه ب اعظم من قائمة وظاهر ان ه ر اقل من
ربع ولذلك ر س الذي هو اقصر من ر ه بل من ح ب الذي هو اقصر
من ب ف تكون زاوية ب ح د التي هي اعظم من زاوية ر ح د اعني
زاوية ~~ط ه~~ ب ا اعظم من قائمة وزاوية ح د ب اصغر منها وهو ليس



اعظم من ربع فلذلك يمكن ان نخرج
من نقطة آ الى قوس ه ط قوسا تقطعها
قوس ب ا و الى قوس ب ح
ولكن ايّ قوس ربع فلتكن
مثلا ب ك ح ه ع زاوية بنا
ب ك ح ه ع مساوية بنا
وضلعا ب ك ح الحيطان بزاوية ب ك مساويان لضلعي ه ع ربع
الحيطين بزاوية ز ع ز ع بنا ع ح الباقيان اعني ز ا ح ا
اما زاوية ح فلان زاوية ب ك ح اتمام زاوية ب ك ح اعني زاوية
ليست اكبر من قايمة وزاوية ح بعضها واما زاوية ح فلان في مثلث
ه ز ع زاوية ه اعظم من قايمة وكل واحد من ضلعي ه ز ز ع القصرين من
ربع يكون زاوية ع حادة ولكون مثلثي ب ك ح ه ز ع ما وضعنا
يكون ضلع ه ع مساويا لضلع ب ح ونصل قوس ط ع فيكون في مثلث
ط ع ز الذي هي اقصر من ب ح اقصر من ربع المساوي لها و
يكون زاوية ز ط ع اعظم من زاوية ط ع ز وزاوية ط ع ز اعظم
كثيرا من زاوية ز ع ط بما هي زاوية ع ط فتكون ز ع اعظم
من ط ز ونجعل ط ه مشتركا فيكون جميع ط ه ز اعني جميع ط ه
ك ح اعظم من جميع ط ه ز اعني من ا ح اعني جميع ا ز ع وذلك
ما اردنا ان نبين وايضا لتكن زاوية ا ز المثلث المذكور في الشكل

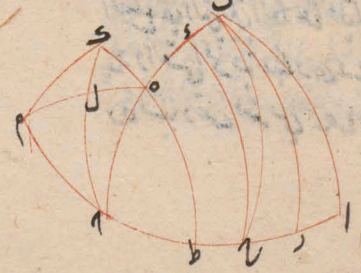
المتقدم ايضا اصغر من قايمة وضلع ب ح اطول من ر ط كما كان وقوس
د ه وطر ط الخ كما كانت تقول فجميع ب ز ك اصغر ايضا من
جميع د ح ه ط فلان ب ا اصغر من ب ح وزاوية ا اصغر من قايمة يمكن ا
اخرج ح ق مساويا وبالب ا من ب ك الى نقطة مثل ا ودكد لانا ان
جعلنا نقطا وادرنا بعد ا دايرة وقعت القوس
خارج المثلث لكون زاوية آ اصغر من قايمة ثم قطعت ا د بعد
مرورها على آ ومرت بما بين نقطتي ب د ولتقطها د على ل فاذا
اخرجنا قوس ب ل كانت مساوية لب ا وعمل دكد ح ك م
مساوية لد ح ه وخط ا ل مساويا لر س مساوية لد ح فيكون
لنساوي ب ا ل يتساوى زاويتا ب ا ل ب ل ا فيكون
زاوية ب ل ا اكبر من قايمة
وتساوي زاويا ي م ح ه
فتكون ر س ح ه ي مثلث ل
ر ح فتكون زاوية ل ب ح
ليست اعظم من قايمة وزاوية
ب ل د ليست اصغر من قايمة
وب ح اعظم من ب ل وقوسا د ه ر ط متساويتين فيكون قوسا
ب ل ر س اصغر من قوسي د م ح ه كما في الشكل المتقدم فاذن
قوسا ا د ر ط المساويتين لب ل ر س اصغر من قوسي د ح ه ط

المساوين لقوسي ده وذلك ما اردنا ان نبين وبين ان نذكر هذا
التدبير في سائر اصناف صور هذا الشكل اذا جعل زاوية احاد اعني
اذا كانت القوسان المتساويتان ب ه ح د والمجموع اقل من ب ح
او اكثر منه او نصف ب ح عجل ه ونمس بحكم مثل ما مر في آخر الثاني
ونعيد مثلث ا ب د وليكن القوسان المفصولتان ب ه د وح ح
ه ح ط كما يعتد والمطلوب ان نبين ان ا ح اعظم من ه د فنفصل على
ح زاوية ا ح ر كزاوية د فيكون ح ر اعظم من ح ب ونفصل ح
ك كر ونخرج من ك قوس ك ل للتطابق ونبين ان مثلث
ك ل ح مثل مثلث ه ط ح لتساوي زاويتي ل ط وزاويتي ح ح
وضلع ك ح ح ا المساوين لـ ه ح وكون ضلع ك ل ه ط اقل من
نصف دائرة فيكون ل ح مثل ط ح وا ح اعظم من ط ح وعلى ذلك القياس
ان فصل ضلع ح ا ل ب ح د المتساويين يكون ا ح اعظم من
ح ح وذلك ما اردناه ح ونعيد مثلث مثلث ا ب ح مع قوس ح ح ه
ط على ان
زاوية ا ب
ح كما كانت
اولا ليست
باعظم من غاية



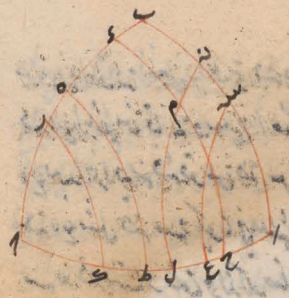
وان ضلع ب ح اعظم من ه ا وان ب ح د مساو والمطلوب ان

سس ان اب اصغر من مجموع ده ط ونرض زاوية آ اولا ليست
باصغر من قائمة فيكون ا ح اعظم من ط د ونفصل ا ر مثل ط د
ونكمل د ر ح ط ه الى ان يصير ط ك مثل اب و ر ح ب ر ح
فيكون في مثلثي ا ر ك ط د تساوي ضلعي ا ك ط و ضلعي
ا ر ط و زاوية ا ط ضلع ر مثل ضلع ك ا د و ب ح اعظم
من ب ر لما سبق في نظير هذا الشكل الآخر ف ح اعظم من ك د
وسنبين اليه بمثل ما بين هناك ان زاوية ك ه د اعني زاوية
ه ط ا اعظم من زاوية ب د ح ولنعمل زاوية ح ه ل مثل زاوية
ب د ح وسنبين ان ب ح اعظم من ح ل لكونه اعظم مما ح
ك وانه يمكننا ان نخرج ه ل ونخرج ح م اليه ما وبالجملة ح
فيكون في مثلثي ب ح د ه م ح زاويتا ب د ح ه م ح متساويتين
وضلعا ب د ح المحيطان بزاوية ب ما وتين بضلعي
ه د ح المحيطين بزاوية ه وكل واحد من الزاويتين الباقيتين
اعني زاوية ب ح د ه م ح اصغر من قائمة على ما سلف ذكر بيانه ولذلك
يكون المثلثان متساويين و ب ح ما ويالم ح ويكون د ح اصغر
من ب ح و ح م ما ويالم ح يكون ه
زاوية ح م ك اصغر من زاوية ط ا
ح ك م فزاوية ه م ح اصغر
كثيرا من زاوية ه ك م فيكون
ه م اعني ب ح اعظم من ه ك



واذا جعلناه ط مثلا كما يكون ط اعني اصغر من ز ح ط معا
وكذلك اردناه ثم نجعل زاوية اصغر من قايمة ونبين بمثل ما وصفنا شكل
يا من المطلوب في هذا الشكل اقول انه اذا كانت زاوية ح من
مثلثي ب ي ح حم حادة لان زاوية ي اعظم من قايمة لكونها
اعظم من تمام زاوية ب وقد مر بيان ذلك في الشكل العاشر ولذلك
زاوية ه المساوية لزاوية ي وكل واحدة منهما اصغر من ربع ح م اقصر من
ربع لكون ب ح اقصر من ح و وهو اقل من ربع ولذلك كل واحد
من ب ه د فلما تبين من شكل كه ان يكون زاوية حادة
ح ند ونفيد المثلث كما وصفناه اعني على ان لا يكون زاوية
راسه باعظم من قايمة ولا اعظم ساقيها اعظم من ربع دخ ح فيه
فسيا يحيط مع القاعدة بزاوية مساوية لزاوية التي على ما وصفنا من
زاويتي القاعدة وكان اصغر تلك التي مع الضلع الذي لم يفصل مساويا
للقوسين الوسطانيين منها معا نقول ان القطع المفصولة بتلك التي
من القاعدة ومن الضلع الاخر يكون مختلفة اعظمها التي يلي الضلع
ان كان الضلع المفصول اعظم الساقين وان كان الضلع المفصول
اصغرهما فاعظم القطع من القاعدة هي التي يلي الضلع الباقي ومن
الضلع هي التي يلي القاعدة فليكن المثلث ا ب ح والضلع الاعظم
ب ح والتي الخارجة منها وهي ح د ط ز ك وليكن ضلع ب ا مع قوس
ز ط مساويتين لقوسي ز ح ط معا ونقول اولا ان خط القاعدة

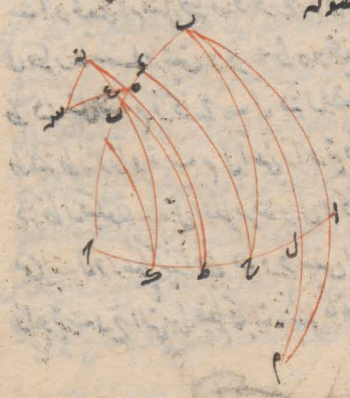
اعظم



اعظم من ط ك فلنفصل
ح ل مساوية لك د
فتقع على زاوية ال ذ
كزاوية و فيكون م ح
مساوية لذ ك كما بينا فيما

قبل الربع ثم وليكن ع ط مثل ا ب وم د اعظم من ب ذ فنفصل
رسم مثلها فنبتي سم مساوية لط ه ونخرج قوس سع على الشرط
المذكور فيكون كون اسم مثل ه ط وزاوية ب اس اع سم مثل
زاوية ط ه ح ط د سم ع ه حاقل من نصف دائرة فاع
مثل ط د وع ح اصغر من ل اعني د ك فبقي ا ح داعظم من
ط ك وذلك ما اردناه ٥ لكه ونعمد المثلث مع القسي المخرجة
ونقول وب دالية اعظم من ه ر فنفصل ال مثل ط ك ونخرج
س ا ونجعل ا م مثل ك د ونخرج م ل ط س فيكون مثلثا ا
ل ك ر ط س متساويين ونخرج ط ه ونجعل ه ذ مثل ك ح فيكون
ط ذ مثل س م ونخرج س ل ذ فنضلعا ب م م ل مثل ضلعي
ط ذ ط ذ وزاوية س م ل اعني زاوية ط ر ك اعظم من زاوية
ذ ط ر فيكون س ل اعظم من ذ ل ونخرج س ح فيكون اعظم
من س ل واعظم كثيرا من ذ ر ونبين ان زاوية ذ ه د اعظم
زاوية ب س ح التي هي اعظم قابلة بمثل ما قلناه في الشكل العاشر

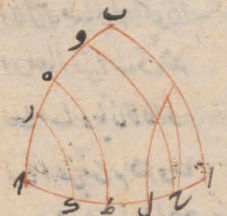
من هذه المقالة فنعمل زاوية ده ع زاوية ب ح ولتكون زاوية
ده ع اعظم من قايمة وب ح اعظم من ده ع فاذا اخرجنا من ده الى
ع بعدا خارجا من قوس ده س مثل ب ح وقعت خارجا بين مثلث
ده ع مثل ده س ع يكون ضلعي ب ه وه س من زاويتي ب ح
س ه ده متساويتين ولذلك ضلعا ب ح ح ب لضلعي ده ده
س ه وزاوية ب ح ه مثل زاوية س ده الباقيتان غير متساويتين لكن
اما زاوية ا ب ح فلان زاوية ب ح ليست اعظم من قايمة واما
زاوية ه س ده فلان زاوية س ده ليست اصغر من قايمة وكل
واحدة من ضلعي ه ده ده س
اصغر من ربع وذلك بشكل كد من آخر لك يكون ه س
اعني ب ا واعظم منه رد ولكن
ما اردناه ع فهو لنفرد المثلث
ولكن الان القوس المفصولة
من قوس ا ب وهي اصغر من
ب ح فلتكن ب ك
مساوية لو رد
لتخرج قسي ك ح
ه ط ر ك على
الشرط المذكور



ونقول اذا لاف د ز ك معا اعظم من ز ح ه ط معا فلنفصل ك ل
مثل ح ز ودم مثل ط ه ود ن مثل ك ف ونخرج ن ع عمود ا ل ونخرج
قسي ل س م ع د ز ب محيطة مع القاعدين بزوايا ما وبالزاوية
فلان في مثلثي د ل س ح ز اذا وبي القاعدتين من احداهما ما وبا
لنظيرتها منهما الآخر وضلع ح ز مساو لضلع ل د وضلعا ا ل
س ليسا بنصفي دائرة يكون ا ل س مثل ز ا ح وعمله بين الثلاثة ح
يساوي ه ا ود ن ف يساوي ز ا
ولان ح مساو له يكون ا ب
اعظم معا اعني ا ب ف ن
معا مساويا لزاوية ا
معا اعني ع م ن ف ن و
د ن ف اعظم من ل د
م فاذن ب د ط اعظم من ز ح ه ط ح وايضا ليكن في هذا الشكل
س د ط معا مساويين لد ح ه ط معا نقول ف د اصغر من ه د
ذلك لانا اذا وصلنا كما تقدم د ل مثل د ح ود م مثل ه ط ود ن
مثل د ك فيكون بهيئات د د ن معا مثل ل د م معا واذا فصلنا
ل د من د ن منهما بقي ل ع ن د مساويا م ح وبعد اسقاط
المشترك بقي ل مثل م ن لذلك ل مثل م ن واذا اخرجنا
قسي س م ع ن ف على الشرط المذكور يكون ا ن ف معا اصغر من

ع م س ل معا ف ل اعظم ح

ل سه ح ح ويكون لذلك مثل ما مر ب ا ا اصغر من ز ا ه وذلك ما اردنا
اقول وقد اورد ابو نصر بن عراق في هذا الشكل في احراز الثالث
عشر والرابع عشر والخامس عشر ح ر نعيد المثلث
ولكن ب ح سه اعظم من ب ا ونخرج من ب ح قوس ي ح ه طا
المثلث فتفصل من ب ح د ي ه ر مساوس ونز القاعدة ا ح
ط مساوس نقول كانت كل واحدة من زاويتي ي ح ه ط ح
مثل زاوية ا كانت زاوية ح الباقية
اعظم منا فنجعل ع ل مساوية
لقوس ط ح ونجعل زاوية ا ل
ثم مساوية لها ه ويكون هذا
ويكون ثم اعظم من ب ي اعني
ه ز ونفصل ثم سه مثل ه ز ونخرج



زاوية ح تكون ل ثم مساوية

سه ح فيبقى سه ل مثل ز ح وكان ل ح مثل ح ثم وزاوية ثم ا ل مساوية
فزاوية سه ح ل مثل زاوية ا ر ح فاذن زاوية ر ح ا اعظم
من زاوية ر ح ا اعني من زاوية ا وذلك ما اردنا وبين من
ذلك بعينه ان زاوية ي ح ه ط ح ان كانتا مثل زاوية ا كانت
زاوية ر ح ا اصغر منها اقول وهذا الشكل هو الرابع عشر
في نسخة ابي نصر بن عراق ح ر فان كانت زاوية ر ح ا وزاوية
ر ح ح مساويتين لزاوية ا كانت زاوية ه ط ا اصغر من زاوية ا

ح ط

ح

فصل

ونصل ح ل مثل ك د ونخرج آ ل د على زاوية مثل ح فيكون ل م مثل
د ر وهو اعظم من ب د فنعين ه ر فنصل م ه مثل ه ر ونخرج ا ه
فيكون ب ا د ب ه ل ه ح د ب ا د ب ا د ب ا د ب ا د ب ا د ب ا د
ه ا ل مثل زاوية ه ط ح فزاوية ه ط ح اصغر من زاوية ا د ك وكذلك
وهذا الشكل هو الخامس عشر من الشكل الثاني من كتاب آ ط كل
مثلث يكون كل واحدة من ضلعيه
باكبر من ربع دائرة وكل واحدة من
زاويتي قاعدته اصغر من قائمة و
فصل من احد ضلعيه قوسا
مساويا لبعد ما بين طرفي
ذلك الضلع واخرج
من اطرافها قسي تحيط مع القاعدة
بزوايا مساوية لزاوية القاعدة التي على وضعها فتلك القسي يفصل من
القاعدة قوسين مختلفين اعظمهما التي على الضلع الذي ينفصل فليكن المثلث
ا ب ح وكل واحد من ب د ب ا ليس اعظم من ربع وزاوية ا د اصغر
من قائمة وليكن ب ه مساويا لبعد ما بين طرفي ب ح ه ط ب ك على زوايا
مساوية لزاوية القوس فاما اعظم من ط ك وذلك لان ب د اما
ان يكون مساويا لب ا او لا يكون فليكن اولا مساويا لها ونخرج من
نقطة ه رقسيا لا تقوم على ا د على قوائم وهي قسي ه ل د م
ه ن ر سه ولذلك يكون ال ح مساويا لبعد ما بين واحد ضلعي حل ولذلك ح ه

ط س

ضعف د م وسبق ا ح ضعف ل م وبمثل ذلك ان ط ك ضعف ح ن وذلك
بمثلث ب ل خ زاوية ب ليست
باعظم من قابة ولذلك اصر ساقي ب
ل ب واطول من ر ب وقد فضل
ب ي مثل ه ر يكون ل م اعظم من خ
س فضعفها لذلك فاذن ا ح اعظم
من ط ك وذلك ما اردناه وهذا الشكل
هو السادس عشر في نسخة ابي نصر باعراق

ساء ك سا

ك وليكن ب د اصر منه اب
نقول فلذلك ايضا اعظم من ط ك فلذلك ا ب اعظم من ب د فيكون زاوية
ب د ا اعظم من زاوية ب ا د ولذلك زوايا ح د ه ط د ك ح
التي هي مثل زاوية ا د ب يكون لذلك ايضا د ح اعظم من ر ه وه ط اعظم
من د ك اعظم من ر ه ونخرج من نقطة ب د وقيا مثل قياس
ح د ه ط د ك في الجهة الاخرى فيقع عليا وبعد الآخر ا ح خارج المثلث
وليكن هي قسي ع ف ه ص ر ق ه ونخرج من نقطة ه وقيا يقع
عليا د ع فلذلك ايضا ه ع فيما بين ا ح لكون زاوية ب د ا اصغر من قائمة فنوس
ا ح ضعف على ذلك س ح ف ضعف م ف وزيادة ا ع على ح ف التي
هي مجموع ا ح ع ف ضعف زيادة ع ا على م ا هي النصفين التي هي مجموع
ل م ف ع وايضا ط ه ضعف ن ه ص و ك ق ضعف س ق فنفضل

طه عي

ط ص عا ك ق د وهو مجموع ط ك ق ص
ضعف فضل ن ص عا س ق اعني
النصف وهو مجموع ن س ق ص
ولان في مثلث ب ل ح زاوية ا الذي
ليست اعظم من قائمة و د اعظم
من ب ل وليست اعظم من ربع و
ز مثل ه ر وز وايا ل م ن س
متساوية يكون ل م اعظم من ن س ولان في مثلث د ح ع زاوية ا
الذي ليست اعظم من قائمة الذي يضعف اب ع و د ح اصغر من ط ك
و ع ح ليست بربع و ب د ز ر متساوية متساوية وبقي وايا قطع ص ع
متساوية يكون ق ع اعظم من ق ص وكان ا ج ع في ضعف ل م
ع مثل ضعف ل م وضعف ق ع واذا القينا ق ع المشتركة بقيت
ا ج مثل ضعف ل م مع ق ع وقد تبين ان ط ك مثل ضعف ن س
مع ق ص ولان ل م اعظم من ن س وق ع اعظم من ق ص كان
ل م مع ق ع اعظم من ضعف ن س مع ق ص فاذن ا ج اعظم من
ط ك وعلى ذلك سبيل الحكم ان كان اصولها دورا كذلك
ما ازدنا وهذا الحكم اعني الذي بين في هذا الشكل والذي
قبله اعم ما بين في الشكل الخامس والتابع من هذه المقالة لان زاوية
راس المثلث كانت هناك ليست اعظم من قائمة وهنا بالشرط الذي ذكر

اذ هي ل

فاما ع ف

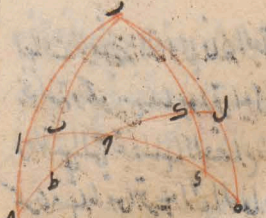
وزاد ههنا شرطا لم يذكر في التاسع وهو كون كل واحدة من زاويتي
الفاعلة احرز من قائمة لان كون احد بهما قائمة او منفرجة مع
كون اعظم الباقتين غير زائد عما الربع يوجب كون زاويه الراس
بحيث لا يزيد على قائمة واما اراد ههنا شمول الحكم الذي يكون
زاويه راسه منفرجة ايضا وهذا الشكل هو السابع عشر في نسخة
ابن نصر وهناك آخر المقالة في النسخة التي كتبنا اعدادا اشكالها
بالسواد على الحواشي وسنبدي بعد من المقالة الثالثة قال
ما لاوس واذا بينا ما بين ان بعد ما بانه مساو لبعد ما قصد
ثاوذوسيوس بيانه بعكس ذلك فجاوزه كل جامع غير ان يتفق في
دعاوي بها كذب ليس خطاؤه ويحصل اصلاح ما افسده اقول
يعني بوقوع الكذب في الدعاوي قياسا الخلف فانه لا يستعمل وبما
افسده ما وذوسيوس ما اورد ثاوذوسيوس على المرتبة الخمس وان كان
صحيحا يقينيا بالنظر الى مقدماته ح كما اذا ما ست دائرة
غليظة على كرة بعض المتوازية وفصلت منها قوسا متساويتان
فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية ورسمت دوائر تمر
باطراف تلك القسي من المتوازية وبين العظام المارة بالقطب فالمتوازية
تفصل من العظام المارة بالقطب قسيا غير متساوية يكون ما بين
اقرب الى اعظم المتوازية اعظم مما بين البعد والعظام المارة بالقطب
يفصل من اعظم المتوازية قسيا غير متساوية يكون منها ما بين اقرب

الى نقطة

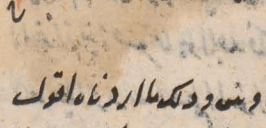
اب

~~الى اعظم المتوازية اعظم من البعد العظام المماس بالقطب~~
~~اعظم المتوازية فتباعد متوازية يكون مماسا من اقرب النقطة~~
التقاطع من العظمة الاول ومن اعظم المتوازية اصغر مما
البعد ولكن اب اصدر المتوازية وح قطبها وده عظيمة يماسها
جاكوة واعظم المتوازية ولتفصل ومح ط مساوس فيما
بس نقطتي ده ليمر سطح دوح عظام المتوازية ر ط ح للظام ومن
العظام المماس بالقطب د دوحم فد حج صد ط ع نقول فل
م اعظم من دك وع سه
اصغر من فد وفلان في ملك
د ط فضلي د د ط اصغر
من نصف دائر ود ط اعظم
من د د ونصف من التباعد
ود ر ح ط متساويتين
واخرج د ر ح الى
يكون زاوية د د ر اعظم من زاوية ح د ط فلذلك يكون وفد اعظم
من ع سه والسبب ان مجموع ط د د يكون مجموع ح م د اعظم من
مجموع ل د ط وذلك الاثنين من ح م د ل بقي ل م وكان مع د د
اعظم من د ط فل م اعظم من د ك ود لكن ما اردنا ۞ وهذا
الشكل ثامن عشر اشكال ابي نصر اقول وهذا بيان ما ذكره في الشكل الخامس

والسادس من المقاله الثالثه من اكرتاذوسيوس فانه بين في الخامس من
هذين الكتابين ومنه يعلم في الجمله ان حصه كل قوس يقرب من نقطه
الانقلاب من الميل يكون اصغر من حصه كل قوس مساويها ويكون
البعد منها من الميل وبين في السادس ادلها ومنه يعرف ان حصه
القوس الشرقيه من المطالع في الكره المستقيمه يكون اعظم من حصه
القوس البعيده المساويه لها وذلك اذا عملت ده في هذا
الشكل من فلك البروج * وه من معدل النهار والمار بالنقطتين
نقطه هـ من دوائر الميول ٥ ك اذا تقاطعت دائرتا عظيمتان
عالكره وفصل من احديهما قوسان متساويتان متساويتان من البعد
عن نقطه التقاطع واخرجت دوائر عظام من قطب احدى الدائرتين
الى اطرافها فانها تفصل من الدائره الاخرى قوسين متساويتين لكن
الدائرتان احدى حدل متقاطعتين على حد ولكن لك ده قوسين
متساويتين متساويتي البعد عن نقطه د اعني يكون بعد د ب مثل بعد
د ده ولكن زاوله قطب دائره اده ولنخرج منها قسي راج وب
طرق ودل ه نقول قطع د ل فلان في مثلثي د ل ح ده ل
زاويتا د متساويتان وزاويتاه قائمتان د ح اده متساويان
ويكون د ح ك متساوس ومثله يبين ان د ط د ك متساويان
فبقي ط ك متساويان ايضا لكن ر قطب دائره ح د ل د ك القسي
ولان في مثلثي راح ده ل زاويتا د متساويتان وزاويتا ح ل



فليكن وجاده متساويان
ولتكن ل ليست كنصف دايرة
لان كل واحدة منها اقل من
ربع فيكون ج ح ل متساوين
وليكن ن اذ ط ط ك
متساويان وبين ط ح ك متساوين وذلك ما اردنا ان نقول
وهذا الشكل تاسع عشر اشكال ابي نصر وبه يعرف في البيئة بساوي.
مطالع القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية البعد عن نقطة
الاعتدال في الفلك المستقيم وبساوي ميول تلك القسي وعكسها
اعني تساوي قسي البروج من تساوي المطالع او الميول وذلك
اذا حصلت الدائرتان منطبقتين اعني كتبي ويعرف ايضا بساوي.
سعة المشارق والمغارب وتعديلات النهار للقسي المذكورة
المتساوية وعكسها اذا جعلنا دايرة معدل النهار والافق



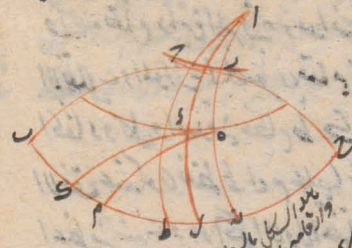
ك ح اذا ماست دايرة عظيمة على كرة احدى الدوايرين
المتوازية وقطعت منها فيما بين نقطة التماس واعظم المتوازية
قوسان متساويتان ورسمت دوايرتمر بأطراف تلك المتوازية
وبين العظام التي اقامت بنقطتي المتوازية واما ماس دايرة
بعينها من المتوازية اصغر التي بماسها العظيمة الاولى ويكون
ميل تلك العظام على اعظم المتوازية في قطاعها الى الجهة التي اليها

امالث العظيمة الاولى فان القسي التي تفصلها المتوازية من العظام
مختلفة ويكون منها ما هو اقرب الى اعظم المتوازية اعظم مما هو ابعد
والقسي التي تفصلها العظام من اعظم المتوازية ايضا مختلفة و
يكون منها ما هو اقرب الى العاطع الذي بين العظيمة الاولى واعظم
المتوازية اصغر مما هو ابعد فليكن اب العظيمة من المتوازية
اه عجا ود د اعظم المتوازية ولتفصل من اب فيما بين نقطتي
اب قوسي طحا كل منهما وس ولتمر باطرافهما المتوازية
كسد لع م ف ومن العظام التي امامر بنقطتي المتوازية و
اما تماس لمتوازية اصغر من اده ما يلية الى الجهة التي مال اليها
اب في قبابها عجا ب حدى دوا بر طقة كارل سوم ث نقول
نقة د اعظم من شث وفي ع اعظم من سه ط فلان في مثلث
ط ب قة زاوية قة ليست
باصغر من قايمة وضلعاه
ط ط ب اصغر من ربعين
يكون كل واحدة من زاويتي
ط ب اصغر من قايمة فط ب
اعظم من ط قة ولان في ب ط
قة زاوية ط ليست اعظم من
قايمة ولان ط ب ط قة ربعين

وط اعظمها وقد فصلت نهاط كل منا وبين واوجبت
نهاقي محيط مع ب حربوا يا وتزاد نيط قه يكون
قدر اعظم من شه حت وهو احد المطالب وطش ومجموع ط قه مت اصغر
من مجموع كل رل شه فيكون لذلك ط قه ف قه اصغر من شه قه الاكبر
ع قه يكون لذلك ف ع اعظم من ط س وذلك ما اردناه وهذا
شكل كذا في نسخة ابن نصر اقليدس وهذا بيان ما ذكر في الشكل
السابع والثامن من المقالة الثالثة من الاكر اما الحكم الاول
فهو بيان ما ذكر في الشكل الثامن واما الشكل الثاني فهو بيان
ما ذكر في الشكل السابع واما اذا اقيم ب ح مقام معدل النهار
واب مقام دائرة البروج ومدارة اوه مقدار ما احدث تقاطع
الافلاك والمدارة الصغرى مقام اعظم الابعدة الظهورية او
الخفاء وكل واحد من غطاء ط ك ط ر ل شه من ت مقام
الافق عند كون نقط ط ل م عليها ينبغي في البتة من يكون قدر
اعظم من شه ت وهو الحكم الاول اختلاف مطالع القسي المتساوية
من البروج التي يكون فيما بين اول الحمل واول السرطان في
الافاق التي عروضها اقل من تمام الميل كله وكون حصة الاقرب
من المغرب اعظم من حصة الابعد ومن كون فرع اعظم من شه
ط وهو الحكم الثاني ان سعة مشرق مشارقها ومغاربها مختلفة وان
حصة الاقرب من الاعتدال اعظم من حصة الابعد منه واما في النصف

الآخر

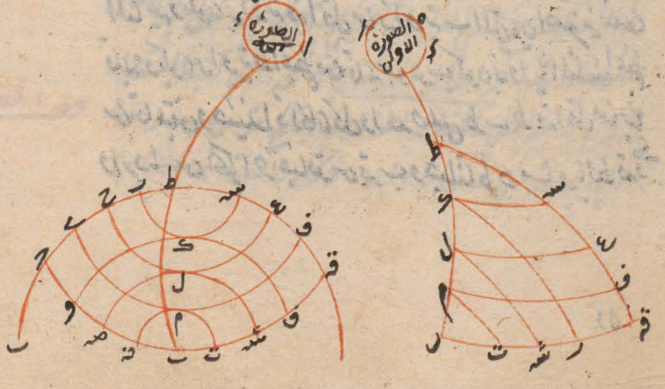
الاخر فلاجل ان الشرايط اعني ان يكون زاوية ط لبيت اعظم ما يمكن
وكل واحدة من ط ك ط ل اقل من ربع ومثل زاوية ق ال جهة
زاوية ب لاجب ان مجموع ولا يحيط ذا بها ولا يستقيم الحكم ولكن
لبيان ما يلزم وايا ما قد رسمت اقطب المتوازية وت ح
وهو متوازيتين ودع اعظم المتوازية ولتماس عظيمة ر ب ح دايرة
ب ح ي ك ط ودع ك ط ح ا ط هي كونهما ما تين بقطب ا ولتقطع
ايضا بقطب دايرة ر ب ح وليكونهما ما تين بقطبي دايرة ر ب ح ط
ح فنها فان تقطعا فلتقطعا د ح فقطبا دايرة ا ط وزاويتا
ر ب ط ر ط ب قائمتان وليس ر ب ط هو بالجملة ط هو مقدار زاوية
ب ر ط وهو قدر مثل
عظيمة ر ب ح ي ك اعظم
المتوازية ثم ليكن عظيمتا
ك د م ه مماستين لمتوازية
ه د ي ك تقطع ه د و ح ي ك ل
اه فه يكون مثل ما وكز زاويتا ك د ل ك ل د قائمتين و ك د
ل ربعين و د ل قدر مثل دايرة ك د ي ك اعظم المتوازية و
لذلك ه ف ثلث مه فه ويكون ر ط اعظم من د ل يكون زاوية ك د
ل اصغر من زاوية ب ر ط فيكون مثل كل عظيمة تماس متوازية
اعظم ي ك اعظم المتوازية اكثر من مثل العظيمة تماس متوازية اصغر منها ويكون



ك ل ه د متساويين تكون زاويتا ك ل ه ه د متساويين
وتكون ميول الدوايره العظام المماسه لموازيه بعضها على اعظم
المتوازيه متساويين ولذلك كانت في الشكل زوايا قدس
ت متساويه وزاويه ا ب قه اصغرها كذا اذا ماست دايره
عظيمه من كره احدى المتوازيه وفصلت منها قوسان متساويان
فما بين نقطه وس اعظم المتوازيه ورسمت دوايره تمر باطرافها
من المتوازيه من العظام التي تماس دايره من المتوازيه هي
اعظم من الاولى المتوازيه وليس يمكن ان تكون مثلها الى الجهه
التي يميل اليها العظيمه الاولى فان المتوازيه يفصل من العظام
قسيا مختلفه اصغرها ما يقرب من اعظم المتوازيه والعظام ايضا
تفصل من اعظم المتوازيه قسيا مختلفه اصغرها ما يقرب من المماطح
من العظيمه الاولى واعظم المتوازيه فلتكن عظيمه ا ب مماسه
لموازيه ا ده واعظم المتوازيه ب قه ولتفصل من ا ب ط
ك ل م متساويين وليمر بها ك س ل ع ف من المتوازيه و
ط قه كذا ل ش م ت من العظام المماسه جميعا

الصوره الاولى

الصوره الثانيه



لدايرة من المتوازية اعظم من دايرة اه وسنقول ان قوس وح
اصغر من س ط وان ش ط اصغر من زقة فلان فى مثلث ظ زقة ضلع
ظ قة مماس دايرة اعظم من التى تماسها ط ب يكون مثلها على قة
اعظم من مثل ظ ب عليها فزاوية ظ ب قة اعظم من زاوية ظ
قة ب وظ قة اعظم من ظ ب وكل واحد منها ليس اعظم من ربع
دايرة وفضلت ظ ك على م ن وبين واخرجت منها قى يحيط
مع ب قة بزوايا مساوية لزاوية قة التى من بطرفيها فقوس قة
زاعظم من ش ت ويكون ظ قة م ت معا اعظم من ك ل ش معا
فظ قة قف اعظم من سه قة ع ويكون لذلك سه ط اعظم من ع
ف وذلك ما اردنا ان نبين فاقول ان كان ميل الدوايرالى الجهة التى
فيها مثل ا ب كان الامر على ما فى الصورة الاولى ويكون ظ ب اقصر
من ظ قة وكل واحد منها ليس اعظم من ربع وزاوية قة ليست اعظم
من قايمة وزاوية ظ اصغر منها فتبين ان قة زاعظم من شت
كما مر فى شكل ك من هذه المقالة وسه ط اعظم من ع ف كما مر فى شكل
ط منها وان كان ميل الدوايرالى خلاف تلك الجهة كما فى الصورة
الثانية ويكون زاوية قة اقل من زاوية ب التى هى اصغر من نصف
قايمة ويكون زاوية ظ اعظم من قايمة لوجوب كون زوايا المثلث اعظم
من قايمتين وحينيذ اذا كان كل واحد ضلعى ظ ب ظ قة اقل من ربع
دايرة ماس لكل واحد من قوس قة ب وجعلنا ظ د مساويا لظ قة وكى

ظ

وال ر ول صه لر ش و م ه ت م ت واخر خنا الموازية ال نقطة
ر ح ے حصل مثلث ط ت د ضلع ط ت اقص من ضلع ط ح
وكل واحد منهما اقل من ربع ورا وية ط ت د اعظم من قايمة ورا وية
س ط د اصغر منهما وبين بشكل ط ان ط را عظم من ح ے اعني
س ط و من ع ف وهو ترجمة ه د ه ر من شه شولد لكن قال
مانالاوس ان ميل الدايرة لا يحسن ان يكون الى ايهما التي اليها
تميل العظمة الاولى وهذا الشكل هو الحادي والعشرون في نسخة
ابي نصر به يوضح البين اختلاف حصص مطالع الفلك المتساوية
من دايرة البروج في الافاق التي بيد عروضها على تمام الميل كله
واختلاف سموت مشارقها ومغاربها فان الموازية التي تماسها
الافق في هذه الصورة اعظم من التي تماسه نقطة الانقلاب
ولاجل ذلك يكون زاوية ه ق اصغر من زاوية ف عند اختلاف حيثي
بالمثلثين قال مانالاوس في آخر الشكل ويعلم مما قلنا ما بحسب
عكس ذلك كله بعينه ما يلزم عند فرض تساوي ضلع القاعدة
مساويا لمجموع الضلع الذي لم يفصل مع القوس الصغرى للوسطى
من الاختلاف في قسي الدايرة العظيمة وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال
المتقدمة وهذا آخر المقالة الثانية في النسخة التي كتبنا اشكالها
بالحرف على الحواشي المقالة الثالثة د يقطع قوس ب ه ر س د
ه ر فيما بين قوسي ب د ر ا ي ه وكل واحدة منهما اصغر من

هـ المقالة الثالثة لـ شكلا
١

نصف دایرة فنسبة وتر ضعف ب د مولفة من نسبة وتر
ضعف ا د الی وتر ضعف د د ونسبة وتر ضعف د ه الی وتر
ضعف ب ه اقول لی بعض السنی یسمون وتر ضعف القوس بسطر
القوس والمحدثون یستعملون النسب فی اضعاف هذا الاوتار
ویسمونها جیوبا والجیب وتر ضعف القوس وهو العمود فاذا خرج
من احد طرفی القوس الواقعة علی النقطة المارة بطرفها الاخر ولا نستثنون
ما استثنیناه هناک لاوس یکون کل قوس اصغر من نصف دایرة وانما اجریت
علی عادتهم لیکون الدعوی ان نسبة جیب قوس ا ب مولفة من
نسبة جیب قوس ا د الی جیب قوس د د ومن نسبة جیب قوس
د ه الی جیب ه ب فصل ا ب یقطع د د ولیکن مرکز الکرة ح ونصل
ح ز فیقطع ا ب علی ط وه ویقطع ب د علی ک وح د ویکون
ح ا د فی سطح دایرة ا د د واذا اخرجنا ها فاما ان تتلاقیا اولا
یلاقیا ویکون نقطة ک ل ط کلها فی سطح دایرة ب ه د وشلثة
ا ب د علی خط مستقیم هو فصلها المشترک وهو خط ک ل ط وکذلک
شکل ا ب ط ل ز تقاطع خطی ب ط ک علی ل فیما بین خطی ک ل
ک ط ا و یکون فیه نسبة ا ط الی ط ب مولفة من نسبة ا ط الی ط
د ومن نسبة ک ل الی ل ز کما سلف ا ک الی ک ب کنسبة جیب
ا ب الی جیب ز ب ونسبة ا ط الی ط د کنسبة جیب ا د الی جیب
د د ونسبة ک ل الی ل ز کنسبة جیب ه د الی جیب ا د الی جیب

ان نسبة ط

ا ب مولفة

اما ان یکون ا ب السطحی فنقاطع ا د
ا د و ب ا فلان مثلث ا ب د
فی سطح واحد و ط علی ا د
علی ح د و تکون فی سطح

ل
سابینه

اب مولفة من نسبة جيب اد الى جيب دز ومن نسبة جيب زه
الى جيب ودلك ما اردنا ﴿ ثم ليكن حداى متوازيين ويكون
كل التي هي مع ح في سطح دائرة زه حدوح اى في سطح مثل
اب وموازيا لكل واحد منهما لانه لو لم يكن ح حه جا مثل نقطة
ط لكانت نقطة ط مع نقطتي اى في سطح مثلث اب ودائرة
اد ولو بقي اى عليها لكانت مع نقطتي ح في سطحي دائرتي اد
وجا القدر من تلك في سطح داى عليها هذا خلف ولنتزل اي
اى كل يكون نسبة اك الى كب اعني نسبة جيب ار الى جيب رب
كنسبة دل الى لب اعني نسبة جيب زه الى جيب هب ولتكن اى موازيا
لح ح ويكون قد سقط اى زه مع نصف دائرة

وجيبا هاتين وس وتكون كل نسبة مولفة من نسبة مثلها ومن نسبة
المثل يكون نسبة جيب ار الى جيب رب ومولفة من نسبة جيب اد الى
جيب حد التي هي نسبة المثل ومن نسبة جيب زه الى جيب هب التي
هي مثلها ودلك ما اردنا ﴿ الاول ومن المحتمل ان يكون ملاقي ح حداى

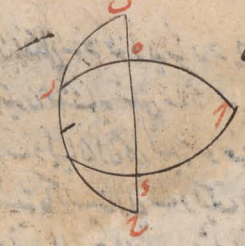
يكون ط فخط ح ط السطح

بالجهة الاخرى كما في هذا
الصورة ونخرج دراه ر
الى تمام النصف ويتلاقيان
عند نقطة م من القوس
بمثل ما ركون ل ك ط
بخط مستقيم
ويكون في شكل
ر ط ب ط نسبة

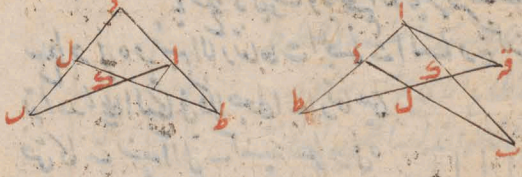
اذا الى ك ط مولفة من نسبة ا ط الى ط د ومن نسبة د ل الى ل ب ويكون
نسبة ا ط الى ط د كنسبة جيب ام الى جيب م د التي هي نسبة جيب
اد الى جيب د ر بعينها فاذن نسبة جيب ار الى جيب ر ب مولفة
من نسبة جيب اد الى جيب د ر ومن نسبة جيب ر د الى جيب د ب

واعلم ان هذا الشكل يسمى بالقطاع والذي من القوس القطاع كشكل ا ب
د هو القطاع الكري والذي من الخطوط المستقيمة كشكل ا ب ط ل هو
القطاع السطحي وقد اوردنا في كتاب المجسطي ان لمن يعلم النجوم عنا
غطاه ويعرف تلك النسبة الذكورة دعانا تكلها بالتفصيل واذا
اخرج قوسا ا ب د الى ان تتلاقيا على ح مثلا وكانت جيبا قوسي
ا ب ر ح واحدا ولتكن جيبا قوسي ب د ه ح صارت في قطاع د ر
ح د نسبة جيب ا د الى جيب ر ح مولفة من نسبة جيب ا د الى جيب د ر

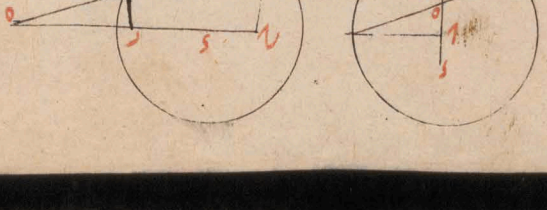
ونخرج



ونسبة جيب زه الى جب ه ح فنوف
هذا النسبة وماشاكلها بالتركيب ه
وليبان النسبة المذكورة في القطاع
البسيط بعد شكله مجردا عن سائر
الخطوط ويخرج من ا الذي موازيا
ل د الى ان يلقى ط ك على د ويكون لتشابه مثلثي ا ك د ب ك
ل نسبة ا ك الى ك ب مؤلفة من نسبة ا ط الى ط د ومن نسبة د ل
الى ل ب ويكون نسبة ا ط الى ط د كنسبة جيب ام الى جيب م د الذي
هي نسبة جيب ا د الى جيب ح د كنسبة ا ذ الى ب ل التي هي مؤلفة
من نسبة ا ذ الى د ل اعني نسبة ا ط الى ط د ويكون مثلثي ا ذ ط د ل ط



متشابهين ونسبة د ل الى ب ل فاذن نسبة ا ط الى ك ب مؤلفة من
نسبة ا ط الى ط د ومن نسبة د ل الى ل ب ولكن اتفق لبيان ان نسبة
هذا الخط ط كنسبة جيوب القسي في القطاع الكري اذا قوسين من
دايرة عظيمة تلاقيا وقد وصل بين طرفيهما قوس اخرى واقلقيها على زوايا تقابل قسمة حده
الى ه ب كنسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس ا ب وذلك لانا نخرج



من نقطتي د و ط ب ر ح على او تكونان جيبين للقوسين المذكورين
ويكون المثلثان مثلثي ر ه ح و ه ب ح و ا ب د و كنسبة ح ه الى
ه ب وليبان ان كل نسبة مولفة من نسبة مثلها ومن نسبة المثل نفرض
نسبة ما كنسبة آ الى ب وليكن د مساويا لـ ب فنسبة آ الى ب مولفة
من نسبة آ الى د الذي هو مثل نسبة آ الى ب ومن نسبة د الى ب التي
هي نسبة المثل لان د مثل ب ولان كل نسبة مولفة من نسبتين كنسبة
آ الى ب المولفة من نسبتي د الى ه و ه الى ب تكون احدى ثمانى عشر
نسبة متلازمة مولفة من تلك الاركان بعضها وذلك لان نسبة
سطح د ني ه الى سطح ه ني المولفة من نسبتي د الى ه و ه الى و هاذا كانت
نسبة ا ب الى ب ج كنسبة ثلث السطوح ثمان المجسم الذي فرضت آ
بسطح د ني و ما يوازيه المجسم الذي فرضت ب في
سطح د ني ه و نسبة الارتفاعات المجسمات المتساوية كنسب
قواعدها على التكافي فكما جعل اب ارتفاعا
حتى كانت نسبة آ الى ب كنسبة سطح د ني ه
الى سطح د ني والتي هي مولفة بوجه من
نسبتي د الى ه و ه الى و بوجه آخر من
نسبتي د الى ه و ه الى و كذلك اعني يتناول
الخامس امكن ان يجعل ايضا غيرهما ارتفاعا
مثلا ان جعل ز ح المجسم الاول و د ط المجسم الثاني ارتفاعين صارت

نسبة د ا الى د ك نسبة سطح ب ف ه الى سطح ا ن ح الذي
بين مولفة بوجه منه نسبة ب ك الى ا ه الى ح و بوجه آخر منه نسبة
ب ك الى و ه الى ا و او د ا احد كل واحد من اقدار او مع كل
واحد من اقدار ب ح ه وجعلنا
ارتفاعين للمجسمين المذكورين
حصلت تسع نسب تتالف كل
واحدة منها ومن نسبتين على
وجهين كما ذكرنا في المثال فيصير
ثماني عشر نسبة مولفة في تلك
الاركان بعضها وقد يمكن ذلك
بيان جميع تلك النسب في خطوط
القطاع الكري ثم ان ساوى
قدر ان من اقدار المجسمين المذكورين
تساوى سطحي الاقدار الاربعة
الباقية فانا اذا جعلنا القدرين الارتفاعين صار السطحين قاعدتين
وكانا مكافئين للاركان تفاعيل وحينئذ يكون اضلاع السطحين الباقيين
متشابهة على المكافئ وبالعكس ان تشابه اقدار اربعة يكون
اضلاع سطحين من المجسمين على المكافئ وتساوى الباقيين لكونهما
اربعة عين ومن هذا الموضع استخدث الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام

القطاع المخروطي وهو قسي القطع

القطاع ولقبه بالمغني لما فيه ان كل مثلث من قسي دوائر عظام
يكون فيه زاوية قايمة واحدى اضلعه قايمة فان نسبة جيب وتر
القايمة الى جيب وتر الزاوية التي هي اضلعه قايمة كنسبة
الجيب كله وهو جيب الزاوية القايمة الى جيب الزاوية الباقية
فليكن المثلث اب د والزاوية التي هي اضلعه قايمة زاوية
اه القايمة زاوية ت فنقول نسبة جيب د اا الى جيب د ب
كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية اد ونخرجه اداب تمام البعد
عند نقطتي ز ه ونصل زه ونخرجها ونخرج ب ت الى ان يتلاقيا
عند ر وهو قطب دايرة
اب ز فنى قطاع اد ز الذي
من الارباع فنسبة جيب د
اا الى جيب اه مولفة من نسبتي جيب
د ب ز و جيب ز د ه
وقد بان من اقدار مجسم
اب ز ه ومجسم اه د ب ز د فصارت نسبة جيب
د اا الى جيب د ب كنسبة جيب اه الى جيب زه وهذا شكل عظيم
الغناء وله تقاريع واشباه وتفصيل هذا للسايل يحتاج الى كلام
ابسط توجد في مواضعها من الكتب وهذا الموضع فلا تحتمل اكثر
مما ذكرت ولي فيها وفي ما يعني كتاب جامع سميته بكشف القناع عن

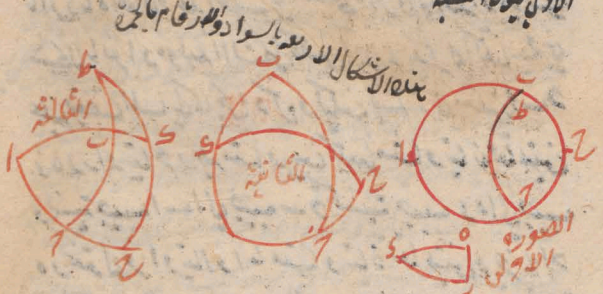
اسرار الشكل القطاع ٥ آ كل مثلثين كانت زاوية منها
متساويين وزاويتان اخريان امامتساويتين تقاطعتين كانت
جيوب الاضلاع المحيطة بالزاويتين الباقيتين منها متناسبة
المنظرة وبالعكس اذا كانت زاويتان متساويتين وجيوب
الاضلاع المحيطة باحدهما متناسبة كانت الباقيتان اما
متساويتين تقاطعتين فليكن المثلثان اب ده ر وليكن
زاويتا اد فيهما متساويتين وزاويتا ب د امامتساويتين
اما متساويتين تقاطعتين نقول نسبة جيب قوس اب الى
جيب قوس ب د كنسبة جيب قوس ده الى جيب قوس ر
لنخرج ب ا اد ونعمل ا ح مثل د ر واط مثل ده ونخرج قوس
ط ح ولتلاق قوس اط ح ف
على ح فلان في مثلثي ح اط د ر
ضلعي ح ا اط وزاويتا ما وتيا
لضلعي ر د د ر وزاويتي د يكون
المثلثان
متساويين وزاويتا ح ط متساويتي
زاويتي ر فان كانت زاوية ر مساوية
زاوية ر كانت زاويتا ح ط متساويتين
ولذلك يكون ط ح ح ف متساويين لنصفين
دايرة وان كانت زاوية ر مساوية زاوية ر متساويتين تقاطعتين كانت

زاوية د مساوية لزاوية د ح ك التي هي مع زاوية د ح ط كقائمتين
ولذلك يكون د ك مساوية ح ك وعلى التدوير من مساوي جيب
ك ح هو في قطاع د ك ط نسبة جيب ك د الى جيب د ح اعني
نسبة جيب ك ح الى جيب ح ب فلذلك نسبة جيب ك ح
الى جيب ح ط هو من نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب ويكون جيب
ك ح في النسبة المؤلفة ومقدم احد جزئيه شيئا واحدا يكون نسبة
جيب ح ط الى جيب ب د اعني نسبة جيب ه د الى جيب ب د
كنسبة جيب ط ا الى جيب ا ب اعني نسبة جيب ك ه الى جيب ا ب
واذا ابدلنا كانت نسبة جيب ه د الى جيب ه ك كنسبة جيب ب د
الى جيب ب ا وايضا ان كانت زاويتا ا ط متساويتين ونسبة
جيب ا ب الى جيب ب د كنسبة جيب ه د الى جيب ه ك نقول
فيكون زاويتا د ا ما متساويتين او متساويتين لقائمتين لانا
اذا عملنا مثل ما تقدم كانت نسبة جيب ا ب الى جيب ب د
كنسبة جيب ا ط الى جيب ط ح واذا ابدلنا كانت نسبة جيب
ك د الى جيب د ب مؤلفة من نسبة جيب ك ح الى جيب ح ط
ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب وكان منها جيوب ط
ا ب ح ط د ب الاربعة متناسبة بين ك د ك ح متساويا الجيب
فان كانا متساويين كانت زاوية د ا ك مساوية لزاوية ك ح د وكانت ح
زاوية ا ح ط اعني زاوية د ح ك مساوية لقائمتين وان كانا لنقيضين

كانت زاوية ٩ مساوية لزاوية ا ح ط اعني زاوية ر د ك
ما ارد ناه اقول وعدة النسخ ارقام اعداد ها بالسواد
شكلا بانزاد وهذا الشكل عكس آخر لم يذكره في الكتاب وبني
عليه بعض المسايل كما يجيء ذكره ولكن لبيانه في مثلثي ا د
ه ر اوتيا د ر غير متساويين كتبهما متساويتا الساقين
ونسبة جيب ا ك الى جيب ك د كنسبة جيب ه ك الى جيب
ه ر نقول فزاويتا ا و ا متساويتان لتقاطعتين وبخرج ا د
ونجعل د ح مساويا لرد ونصل ح ح زاوية ح ط مساوية
لزاوية ر ونخرج ح ط الى ان يلتقي د ح على ط ويكون مثلثا ه
ر د ح ط متساويين لتساوي ضلعي ح ح ر د وزاويتي
ح د ح ر د وزاويتي ح د ك ك ه زاوية ا الزاوية ح ط ح
وضلع ه د لضلع ح ط وضلع ه ر لضلع ط د فح آن وقعت نقطة
ط على نقطة ب منها كما في الصورة الاولى كانت لتساوي نسبتي
جيب ا ك الى جيب ك د وجيب ح ا ع الذي هو الى جيب
د ق مساو ح ا لمتساويتين وكانت زاوية ا الزاوية ح
اعني زاوية ر وان لم يقع نقطة ط على ب بل وقعت فيما بين
ك د او خارجا عنها كما في الصورتين الاخريين وتقطع ا ع على
ك فيكون في قطاع ا ك ط ح نسبة جيب ا ك الى جيب ك د
مولفة من نسبة جيب ا ك الى جيب ك ط ومن نسبة جيب ح ط الى

واما ساوي ح

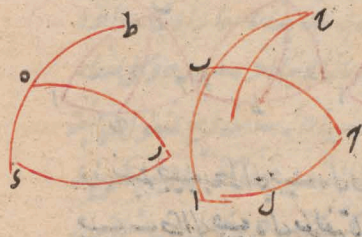
جيب ط د اعني نسبة جيب د ه الى جيب ه ر فتكون النسبة الثانية مثل
الاولى فتكون النسبة



الثانية وهي نسبة ص ا الى ص ط كنسبة المثل فتكون نسبة جيب ا
ك ما وبالجيب ط ح واك ك ح ان كانتا متساويتين كانت
زاوية ا ص ط مساوية لزاوية ح اعني زاوية ي د ا وان كانتا اعظم
وان كانت زاوية ا ص ط اعظم من زاوية ح اعني زاوية ي د ا كانتا اعظم
وذلك ما اردناه ك ح كل مثلثين كانت زاويتان من زوايا قاعدتها
قائمتين والاخريان منهما متساويتين غير قائمتين فنسبة جيب الضلع
المحيط بالغاية الى جيب القاعدة في احد المثلثين مولفة من نسبة
الضلع المحيط بالغاية الى جيب القاعدة في المثلث الاخر ومن نسبة
جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث الاول الى جيب تمام
هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخر ك ليكن فلكن المثلثان
ا د ه والقاعدة فيهما زاويتي ا د والمتساويتان غير القائمتين زاويتي

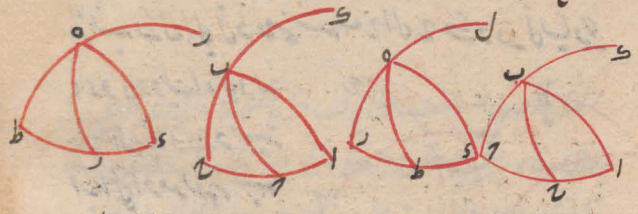
ا
ح
ح — د د

ورو ح اب ده الى نقطتى ح ط وهما قطبا القاعدتين يقول نسبة
جيب اب الى جيب اد مولفة من نسبة جيب ده الى جيب ورومن
نسبة جيب ب ح الى جيب ه ط فلكن اعظم القاعدتين د ا ونفصل
منها د ل مثل رو ونخرج ح ل فيكون مثلثا ط د ل ه د ر
متساويى الزاوية لتساوى ز ا وبتى ل ر القائمتين وضلعى د ل ر د وبقى ط ح
مساويا ب ل طوتى قطاع ا ح د فيكون نسبة اب الى اد مولفة
من نسبة ط ل الى ل د ومن نسبة ب ح الى ح ط وى الى ب ل
ه ورو ل د وبى ا و ورو
وح ط بى ا د فنسبة
اب الى اد مولفة من نسبة
ه ر الى ر د ومن نسبة ب ح
الى ه ط وهو المراد بيانه ☐



ك كل مثلثين متساويتى زوايا يتعاكس تناسب اضلاعهما كل لنظيرها ولم يكن
زاوية منها قائمة واخرجت قوسان على قواعدهما على قوايم فان
جيب القسى التى يكون بينها موقع العمود وزوايا التى على منى
القاعدة متناسبة النظائر لتساوى المثلثات اب د
ه ر د المتساوية زوايا ى وزاوية ا د ر ولاواحدة منها قائمة
ولنخرج ح ن نقطتى ب ه قوسا ح ه ط فالمثلثان ا ب د ى ح ن على قاعدتى
ا د ر على قوايم نقول نسبة جيب ا ح الى جيب ح د كنسبة

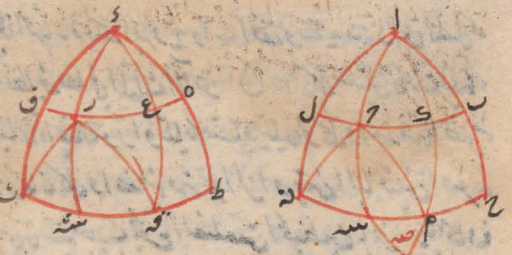
جيب د ط الى جب ط ر ولو ج ح ب ط ه الى قطبي د ح د ه
كل فلكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي ا د متساويين فيكون
نسبة جيب ب ح الى جيب ح ا مولفة من نسبة جيب ه ط الى جيب
ط ر ومن نسبة جيب ب ك الى جيب ه ل والبقية فلكون زاويتي
ح ط قائمتين وزاويتي ح ر متساويتين يكون نسبة جيب ب ح
الى جيب ح د مولفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ط ر



ومن نسبة جيب ب ط الى جيب ه ل واذا كان ذلك لذلك كانت نسبة
جيب ب ك الى جيب ه ل مولفة تاتية من نسبة جيب ب ح الى ه ط
ومن نسبة جيب ط د الى ح ا وتاتية من نسبة جيب ب ح الى ه ط
اليقة ومن نسبة جيب ط ر الى ح د وبقي المشتركة بقيت نسبة جيب ط
د الى ح ا كنسبة جيب ط ر الى ح د ويكون بالتبديل نسبة جيب ا ح
الى جيب ح د كنسبة جيب د ط الى جيب ط ر وذلك ما اردناه
ومن نسبة هذا الشكل في علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع القسي المتساوية
المبتدية من نقطة الاعتدال في الافق المستقيم الى جيب تعديل نهارها
تكذا المطالع في جميع الافاق واضح وذلك اذا جعلت ا د ب منطقي

تعديل

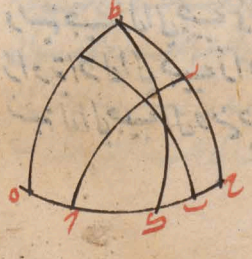
تعديل النهار وفلك البروج وا ب افق وب ج من دايرة المعدل و
لذلك نظايرها في المثلث الآخر ٥٥ كل مثلثين كانت فيهما
زاويتان قائمتان وزاويتان متساويتان وكل واحد منهما اصغر من
قايمة وكان كل واحد من وتري الزاويتين الباقيتين اصغر من
وتر ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية اذا كان
الى جيب الفضل بينهما الى احد المثلثين كنسبة جيب مجموع الضلعين
المحيطين بالزاوية اذا كان الى جيب الفضل بينهما في المثلث الآخر
فليكن المثلثان ا ب د ه ر والقايمتان منهما زاويتا ا د ب ه
ر والزاويتان المتساويتان زاويتا ب ا د ر ه وكل منهما
اصغر من قايمة وكل واحد من ضلعي ا د ب من ربع فنقول ان نسبة
جيب مجموع ا د ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع د
ر ه الى جيب الفضل منهما ونخرج ب د ونعمل على مثل د ا و
فصل من ب د ب د ك ايضا مثلها ونرسم على قطب د وبعد صلع الربع
قوس ح ط ونخرج ا ب ح اذا كان احد من الى ط ونخرج ح م ط ك
منهما بنصفان زاويتي ك د س ل د س ونعمل مثل ذلك في
مثلث ه ر فلان زاويتي ح ا س ح س ا قايمتان يكون ح ط قطبا
لدايرة ا د س و ح س ربعا وايضا يكون ط قطبا لدايرة د ر
ش ه و ط ش ر



ربعا ولان زاويتي ك د سه ل د سه كقائمتين ومجموع زاويتي د م
ه ف نصفها في قابه ولذلك زاوية قه ب ولان د ط ح ك يكون
زاوية ح ه م اليه قابه ويكون م ط ب د ك ولذلك يكون قه ط ب
ربعا وكل واحد من ح سه م ك ه ط شه قه ط ربع و ح م سه ك
متساويا ولذلك ط قه شه ت ويكون زاوية ل د سه ب شه اعني
زاوية ا د ب ك سه متساويتان يكون اضعافهما اعني قوس ح ك
س ت شه متساويتان ولذلك م سه قه شه متساويتان و ح م ط
قه متساويتان قال فبحسب ما قد مناه يكون نسبة جيب ل ب الى جب
ل د كنسبة جيب ب ه الى جيب ه د هذا قول هكذا
وجدت في النسخة التي ارقمها بالسواد واما في النسخة التي ارقمها
بالحمرة فهكذا كان ولانه قد خرج من نقطة ا الى قوس ب د ل ح سه
ك قسي ا ح ا م اسه اذ يكون نسبة جيب قوس ر الى جيب قوس
ب ك مولفوق نسبة جب قوس ل ب الى جيب قوس ل د ومن
نسبة جيب قوس ل د الى جيب قوس د ك ومن نسبة جيب قوس ح ك

الى جيب قوس ك ه

الى جيب قوس ك ب وهذه النسبة مثل النسبة المولفة من نسبة جيب
قوس ل ب الى جيب قوس ل د ومن نسبة جيب قوس ح ز ط
الى جيب قوس ك ب وذلك ان جيب قوس ل د ما وجيب قوس
د ك وهذه النسبة مثل النسبة المولفة من نسبة جيب قوس ر ه الى جيب
قوس ه ه ومن نسبة جيب قوس م ه الى جيب قوس م ح
ولذلك ايضا تبين ان نسبة جيب قوس ه ه الى جيب قوس ه ع
مولفة من نسبة جيب قوس ط ب الى جيب قوس ت ش ومن نسبة
جيب قوس ق ش الى جيب قوس ط ك وقد تبين ان قوس ح م
ه س فهي مساوية لقوسي ط ق ق ش ش ت فيكون لذلك نسبة
جيب قوس ل ب الى جيب قوس ب ل كنسبة جيب قوس ف ه
الى جيب قوس ه ع وذلك ما اردنا ان نبينه فهذا واحدة من الاثنتين
التي قدمنا لبيان هذا البرهان مقدمة هي ان نسبة جيب كل ضلع مثلث
الى جيب ضلع اخر منه كنسبة جيب الزاوية الموترة بالضلع الاول
الى جيب الزاوية الموترة بالضلع الآخر فليكن مثلث ا د ج
ب د الى الجهتين الى ان يصير كل واحد من ب ه ج ربعا وليكن
على قطبي ب ه بعد الربع قوسي ه د ر وهي ج ب ا الى ان
ا ا الى ان يكون ه ر مقدار
زاوية ب د ج مقدار زاوية د
ونقول نسبة جيب



الثاني

جب اد کنبہ جب ح د الی جب ر ہ و ح ح ہ د ای مثلثا فیما
ط ی ک و ط قطا لقوس ح ی ح و نصل ط ا و ح د الی ک ن فیقع
علی ح ح بعاد وا یا فاہ و فی قطاع ط ح ح د نسبۃ ط ک الی جب ک
المولفہ من نسبۃ جب ط ہ الی جب ح ر و من نسبۃ جب ر د الی
جب د ا فاذا جعلنا جیبی ط ک کما ذکرنا فی المحسمین وہما متساویان
بقی سطح جب ہ د فی جب ب اکسطح جب د ب فی جب ط ا
ولکن رد مساو لدب فسطح جب ر د فی جب ک ا وسطح
جب د ب فی جب ک اشیٔ واحد ولہذا صار جب سطح
ر د فی جب د ا کسطح جب ہ د فی جب ا ب فاذن نسبۃ
جب ب ا الی جب ا ہ کنسبۃ جب ح د الی جب ہ د وذلک
ما اردنا ہ وبتبیین ہذہ الکلیۃ اذا ساوت زاویتان من
مثلث زاویتین من مثلث آخر کل نظیرتہا تناسبت جیوب
اوتارہا کلو نہا علی نسب جیوب الزوایا المعتبرۃ بہا وہی
اقدار ہا علیہا فی المثلثین وبہذا لحکم من تقاریع الشکل
المغنی یتم تفصید الشکلین المتقدمین وتقول نسبۃ جیب ب
ل الی جیب ا ل فی مثلث ب ا ل کنسبۃ جیب زاویۃ ا الی
زاویۃ ب ا ل الی جیب ب ل فی مثلث د ا ل کنسبۃ جیب
زاویۃ ا د ل الی جیب زاویۃ د ا ل فالنسبۃ المولفۃ من
نسبۃ ل ا الی جیب ا ل ومن جیب ا ل الی جیب د ل مولفۃ

ما یقع جب ح ر فی جب ح ہ اکسطح جب ر ح
فی جب ک ا او ضلع فی ضلع ط ہ د ہ نسبۃ جب ط ہ الی
جب ک ا مولفۃ من نسبۃ جب ط ہ الی جب د ا فاذا
جب ہ د فی نسبۃ جب ک ا مولفۃ من نسبۃ جب ط ہ الی
جب د ا ومن نسبۃ جب ر د الی جب د ا فاذن
جب ہ د فی نسبۃ جب ک ا کما ذکرنا فی المحسمین وہما متساویان

الی جب ا و یا ایل ح

نسبۃ

من نسبة جيب زاوية ب ا الى جيب زاوية د آ ومن جيب
نسبة زاوية ا د ل جيب زاوية ا ب ل ومن نسبة جيب د ا ل
وتبادل الثالث يكون مولفة من نسبة جيب زاوية ب ا ل الى
جيب زاوية د ا ل ومن جيب نسبة زاوية ا د ل الى جيب زاوية
ا ب ل وايضا نسبة جيب ك د ا الى جيب ك ا الى مثلث ك ا د
كنسبة جيب زاوية ك ا د الى جيب زاوية ك د ا ونسبة
جيب ك ا الى جيب ب ك ا في مثلث ب ا ك كنسبة جيب زاوية
ك ب ا الى جيب زاوية ك ا ب فالنسبة المولفة من نسبة
جيب ك د ا الى جيب ك ا ومن نسبة جيب ك ا الى جيب ك
ب هو النسبة من نسبة جيب زاوية ك ا د الى جيب زاوية ك
د ومن نسبة جيب زاوية ك ب ا الى جيب زاوية ك ا ب
وتبادل الثالث يكون مولفة من نسبة جيب زاوية ك ا د
الى جيب زاوية ك ا ب ومن نسبة جيب زاوية ك ب ا
الى جيب زاوية ك ا د فنسبة جيب ب ل الى جيب ب ح
المولفة من نسبة جيب ب ل الى جيب ا ل وجيب ا ل الى جيب
ل د وجيب د ح الى جيب ح ا وجيب ح ا الى جيب ب
ح الاربع مولفة من نسب اربع هي نسبة جيب زاوية ب ا
الى جيب زاوية د ا ل ونسبة جيب زاوية د ا ل الى جيب زاوية
ا ب ل ونسبة جيب زاوية ح ا د الى جيب زاوية ح ا ب

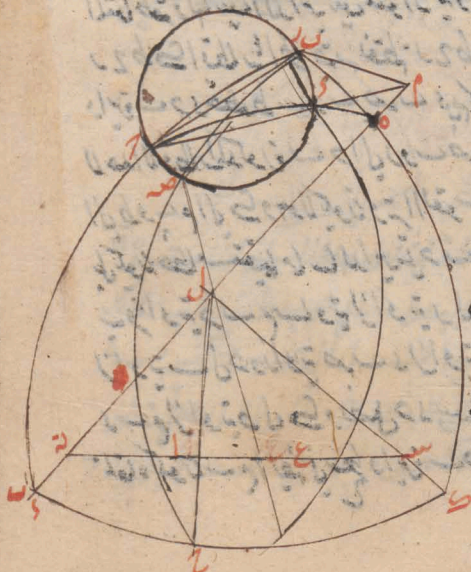
الى

ونسبة جيب زاوية ك ا الى جيب زاوية ك د او يكون متقدم
الثانية هو تالي الرابعة وتالي الثانية متقدم الرابعة فحاصل
الثانية والرابعة وسطان وبقي معنا نسبة جيب ل ا الى جيب
ب ك مولفة من نسبة جيب زاوية ب ا الى جيب زاوية د ا
الاولى ومن نسبة جيب زاوية ك د ا الى جيب زاوية ك ا ب
الثانية وهذه الساقة بعينها يتبين ان نسبة جيب ح ه الى
جيب ح م مولفة من الثنتين بعينهما فاذن نسبة جيب
ب ل الى جيب ب ك كنسبة جيب ح ه الى جيب ح م
فيكون كل واحد من ح م م ه سه ه ف ا ولنطرح زاوية
ه سه مشتركة يكون نسبة جيب ب ل الى جيب ب ك كنسبة

جيب ط ب الى جيب ط ق ثم سن لهذا السياقة ان نسبة جيب
الى جيب ه ع كنسبة جيب ط ت الى جيب ط ق ويجب من ذلك
ضرورة ان يكون نسبة جيب ب ل الى جيب ب ك كنسبة جيب ه
ف الى جيب ه ع وذلك ما اردناه ﴿ وظاهر ما ذكرناه ان خطي ح ه
م سه واحد لكونهما معا كنصفي دايرة وجيبا سه ه ح م واحد

لنا وبها واعلم ان اكثر الناظرين في هذا الكتاب قد تجروا في هذا
الشكل اما المالهاي الذي حاول اصلاح الكتاب فلتشعبه فيه
لم يجاوز هذا الموضع ولم يتم اصلاح الكتاب واما ابو الفضل
احمد بن سعد الحروي فاورد فيه برهانا قصاد ذكر فيه مقدمة
وهي هذا دوايرب حدر اج ر د ط ب ك سماطع على
نقطة ب وقد قطعت سطحي متوازيين بهما ح د ر ط
ك وذكر ان الكرة نقطة ل وهي مركز دايرة ر ح ك فهي عظيمة
وليكن قسي اب اداد متساويتين ولان اقطب دايرة ب ح
د ل ح ط ك فاذا عمد على سطحها والفصول المشتركة لدوايرا
المتقاطعة ولها تين الدايرتين متوازيتين وهي في سطح دايرة
ر ح ط ك اوتار ا لخ فهذه نقطة ر ح ط ك وفي سطح
دايرة ك د خطوط ب د ب ص ب م كل واحد منها متوازيا
لاحد الاقطار المذكورة ب د الى د و ب ص الى د و د ي
الى ط و ب م الى ك وهو لا يكون وتر القوس بخلاف الباقية
بل يكون خطا مستقيما مما سالدايرتين ح ب د ب ه ك على نقطة
ب فزاوية ح ب م مساوية لزاوية ر ل ك د ب ص
لزاوية ب ل د وزاوية ص ب د لزاوية ح ل ط وزاوية
د ب م لزاوية ط ل ك ونصل ح د وبعد ليلين ب م على
استقامة فيكون ب م ايضا في سطح دايرة ب ح د وتكون زاوية

بای صوب قائمة و تخرج لـ ه و هو فصل مشترک لدایرتی و یقع اذا خرج
علی نقطتم لا غیر حـ ای حـ ب ء و سعده و تخرج لـ ه و هو ایضا
فصل مشترک لدایرة ده ب ه ک فیجتمعان علی نقطتم من خط
م لا غیر ک لکونهما فی سطوح دوایر ب ء ح ده ه ک لا غیر
قال و نفصل لـ ذ مساویا لب حـ و لـ سه لیم و نصل ذ سه
فمثلث ذ لـ سه شبیه بمثلث حـ ب م و نسبه حـ ب الی م ء کنسبة
ذ سه الی سه ع لکن نسبه حـ ب الی م ء هی کنسبة جیب حـ ه الی
جیب ه ء و نسبة ذ سه الی سه ع کنسبة جیب حـ ه الی جیب ه ء
اقول انما یتم برهانه بان نبین ان نسبة جیب حـ ه الی جیب ه ء
کنسبة حـ ء
الی جیب ک ط حقی
اذا تبین ان فی
المثلث الاخر نسبة
جیبی نظری ء ک
ک ط کهذه النسبة
و کنسبة جیبی نظری
حـ ه و قد تبین ان
نسبة جیبی ه ء ک
کنسبة جیبی نظایرها



ونه هذا الذي قال لا يتبين ان نسبة قوس سع كنسبة الجيب
المذكورين فلا يحصل الاستماع بالعلم بها اصلا وبعد تقديم هذا
المقدمة قال في بيان المطلوب بعد الدعوى ليكن مثلثا
ه م ع فيها زاويتا ب م فاعلمان وزاويتا ال حادتان و
ب ا وتبا نقول فنسبة مجموع ب ا ه ا الى زبان اه على
ب اكنسبة مجموع م ل ع الى زبان ل ع جال م ولم يذكر
الجيوب ويتم الشكل قال واذا جعلنا آ التي هي قطب دائرة
ر ح ك قطبا لدائرة بعد اد كانت موازية لدائرة نوح
ك واستقبل مان تنصيف دائرة د ا ح ك بخط اراط و
تبين ان ز او يقع راط قائمة وتبين ان ك قطب دائرة ز ح
وان ك ح ربع مثل ط ر وعمل المثلث م ل ع ما عمل بمثلث ب

اه وقال فزاد به ف اقه قائمة
وقوس ف قه ربع ولذلك سه
صه وح ر مثل ف صه وجميع
ف سه مثل جميع ر ك فبين ما
قدمنا يكون نسبة د ه الى د د
كنسبة ف ع الى ع سه اقول
وهذا الذي اورده في موضع
البرهان ليس بمنتج لهذا الدعوى
اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذي

ب

على لهذا الشكل والذي يوجد في المانالاوس من مقدمات
اكثر من هذا فانه قال ان راط اذا اخرجناها وبتي داج
داج نصفين نصفين ولم يبين وكذلك ذكر بالوبي قوسي
ركاب سه وره ف صه وج ط صه قه ثم قال نسبة ح ه
الى ه د اذا جعلنا ا د وسطا مولفة من نسبة ه ح الى ح ا ومن
نسبة ح ا الى ه د اعني د ا الى ه ر قال ونسبة ح ا الى ا ك نسبة
ك ر الى ر ح ونسبة ر ا الى ا ك نسبة ط ح د ه كنسبة ط ح الى
ط ك ونسبة ك ر الى ر ح كنسبة ح ط الى ط ك ويلزم من
الشكل الثاني ذلك من نسبة ع ف الى ح ل ونسبة ل سه الى
سه ع وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة فهذا ملخص ما اورده هذا
الرجل الذي تضمن اصلاح هذا الكتاب بعد تشنيعه على المانالاوس
بتركه ما عجز عنه واقول اما قوله ان مانالاوس لم يعرف كيف
ينصف خطا راط رأ وبتي راج داج فجوابه ان مانالاوس اعتمد
على ما حدس المتعلم عكس ما اورده في الشكل التاسع والعشرين من
المقالة الاولى وهو ما ذكرته في هذا الكتاب واما ان مقدماته
بها نهاية كثرة فليس مما يعاب به البراهين اذا كانت منتجة للمطالب
بغيتها فهذا ما وجدته في هذا الموضع وانا ما وفقت بعد بانه ان هذا
الشكل لا بعد ان طرحت بشرح الامير ابي نصر بن عراق لهذا
الكتاب جزاه الله من طلب العلم خيرا الجزاء ومن امثلة هذا

تم

نكلم في الهيئة اذا جعلت قوس ح آ من معدل وقوس ح ل من
دايرة البروج ان نسبة جيب مجموع قوس السواء وقوس المطالع
في العكد المستقيم الى جيب الفصل سما كنسبة جيب نصف تمام
الميل كله الى جيب نصف الميل كله اذ يكون تمام سه عياذ لكل العدد
نصف تمام الميل كله وهو ح نصف الميل كله وهو المراد وكل
مثلث نصف احدى دوايا بقوس يشبع عجاد وترها فان نسبة
جيب احد ضلعي تلك الزاوية الى جيب الضلع الآخر كنسبة جيب
القسم من الوتر الذي يلي ذلك الضلع الى جيب القسم الذي
يلي هذا الضلع وبالعكس اذا كانت النسبة لذلك كانت القوس نصف
الزاوية فليكن المثلث اب د وآلتنصف زاوية ب منها
بخط ب د تعدل نسبة جيب ا ب الى جيب ب د كنسبة جيب
ا د الى جيب د د وذلك مثلثين

ا ب د ب د زاويتان منها
ب ا د ب د ا زاويتا ب ا د ب د ا
لتباينين فلذلك يكون منها نسبة
ح ب ا الى ح ا د كنسبة ح ب
د ا الى ح د د بالابدال لنسبة
ح ب ا الى ح ب د كنسبة ح ا د الى ح د ا وهو المراد ان كانت نسبة ح
ا الى ح ا د كنسبة جيب ب د الى ح د ا كانت زاوية ا ب د

و آب د

الجيب د
ح

منتصفة بقوس س د وكذلك ان في مثلثي ا د ح د ز اوتيا ى
ما وتيان لقائمتين ونسبة جيب ا ب الى جيب ا ى كنسبة جيب ب
د الى جيب د ى ولبست ز اوتيا ا د ح د وكقائمتين فاذن هما
متساويتان اقول هذا الحكم لم يمس فيما مضى في المتن وهو الذي
ذكرته في عكس الشكل الثامن من هذه المقالة ٥ ح كل مثلث قسم
زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس يقع عاد تيها
فان نسبة جيب الضلع المحيط الى جيب الضلع الآخر المحيط بتلك الزاوية
كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموتره لنصف الزاوية الخارجة
الى جيب القوس الموتره لنصف الزاوية الخارجة وحدها وبالعكس فليكن
المثلث ا ح د ولنخرج ا ب الى ه ولتنصف زاوية ح د ه بقوس
ح ى والواقعة على نقطة ى فزاوية بعد اخراجها تعول قسمة جيب
ا ب الى جيب ب ح كنسبة جيب ا ى الى جيب ى د وذلك فلان
في مثلثي ا ب د ح د ى زاوية ى مشتركة وزاوية ا ب د مع زاوية
ح د ى اعني مع زاوية ى د ب لقائمتين فيكون لذلك قسمة جيب
ا ب الى جيب ا ى كنسبة جيب ح ا الى جيب ح د وبالابدال نسبة
جيب ا ب الى جيب
ح د كنسبة جيب ا ى الى
جيب ى د وبالعكس اذا

اخرجت من نقطة ب قوس س ا الى ا ح من مثلث ا ب د حادث

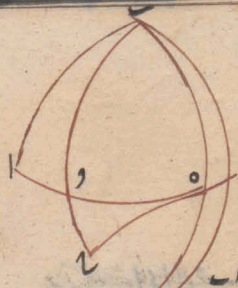
نسبة جب اى الى جيب ى د كنسبة جيب ـ د فقد تصورت بالقوس زاوية د ـ ه وذلك لان فى مثلثى ا ـ ى د ـ ى يكون زاوية ى مشتركة ونسبة ا ـ الى جيب ا ى كنسبة جيب د ـ الى جيب ى فلذلك يكون زاويتا ا ـ د ـ ى اللتان ليستا التفاوتان لزاويتين قائمتين فاذن يكون زاوية د ـ ى مساوية لزاوية ى ه ـ وذلك ما اردناه اقول وهذا ايضا على الشكل الثانى من هذه المقالة التى كذا ح كل مثلث اخرجت من نقطة راسه قوسان الى قاعدته يحيطان مع الضلعين بزاويتين متساويتين فان نسبة مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع الاخر مولفة من نسبة جيب اقسام القاعدة فليكن المثلث ا د ى ويخرج من نقطة د قوسا د ـ ه الى القاعدة وهى ا ه وكانت زاويتا ا د ـ ه متساويتين نقول نسبة مربع جيب ا ـ الى مربع د ـ مولفة من نسبة جيب ا ه الى جيب ه د ومن نسبة ا ه الى ه د اعنى مساوية لنسبة سطح جيب ا ه فى جيب ا ه الى سطح جيب ه د فى جيب د ه فلنخرج قوسى ـ ه ـ د ـ ح من الدائرة المارة بالنقط الثلث فتكون زاوية د ـ ح مساوية لزاوية ا ـ ه وزاوية د ـ ح مساوية لزاوية ا ـ د فلان فى مثلثى ا ـ ه د ـ ح زاويتا ا ـ د ـ ه متساويتان يكون نسبة جيب ا ـ الى جيب د ـ كنسبة جيب ا ه الى جيب د ه ولان فى مثلثى ا ـ د ـ ح زاويتى ~~بعد الابدال~~

ا ه الى جب ح

ح د ى ـ

ناوبتى ح د

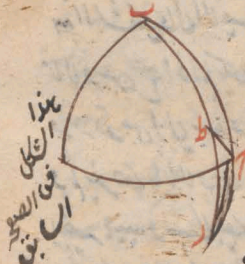
بعد الابدال ©



اب د ح ح د متساويتان يكون نسبة جب اب
الى جيب ح ح كنسبة جيب ا د الى جيب د د فالنسبة المولفة من نسبة
جيب اب الى جيب د د ومن نسبة جيب اب الى جيب د ح اعني نسبة
مربع جيب اب الى سطح جيب د د في جيب د ح كالنسبة المولفة
من نسبة جيب اه الى جيب د ه ومن نسبة جيب ا د الى جيب د د اعني
نسبة سطح جيب اه الى جيب ا د الى سطح جيب د ه في جيب د د
ولكون زاويتي اب د ح د متساويتين يكون زاويتا اه د
ب د متساويتين وفي مثلثي د ب ح د ب ن زاويتا د ب ح
د ب ن متساويتان فلذلك زاويتا ح ب د د ب ن فلذلك يكون نسبة
جيب د ح الى جيب د ب كنسبة جيب ب ن الى جيب د ب وسطح
جيب د ح كنسبة سطح جيب اه في جيب ا د الى سطح جيب د ه في
جيب د ب نسبة مربع جيب ب ن الى مربع جيب ب ح كنسبة سطح
جيب اه في ا د الى سطح جيب د ه في جيب د ب الذي هو مولف من نسبة
جيب اه الى جيب د ه ومن نسبة جيب ا د الى جيب د ب وقد كنا اردنا
اقول في بيان كيفية اخراج قوس د ح على الوجه المذكور بجعل
نسبة جيب ه ا الى جيب اب كنسبة جيب ه د الى جيب قوس ط
فبصير بذلك القوس معلومة ونرسم على قطب ح بعد د ط تلك القوس
دايرة فان قطعت تلك الدايرة قوس ب ه في موضع مثلا على
نقطتي ط اخر جنا قوسي ح د ح ط من العظام وكانت احدى زاويتي

درب حط مساوية لزاوية ا ه لما مر في الشكل الثاني
من هذه المقالة بعكس الحكم الاول وانما لم يقطعها الدائرة ما بينهما
على نقطة مثلا اخ فجا قوس دز فقامت على ارب على قوام فكانت
زاوية ا ه ايضا قائمة وانما لم يقطعها ولم يماسها رسمنا الدائرة
بعد دز تمام القوس التي استخرجناها من نصف دائرة فهي تقطع
دائرة ب ر لا محالة في موضعين وليتم العمل والبيان ونمثله بستة
الوجه في اخراج قوس دج وينظر في ذلك اختلاف وقوعات
هذا الشكل قال الامير ابو نصر بن عراق الهيئان الذي اورده ما
نالاوس يصح اذا لم يكن ب ر ربعا فاما ان كان ربعا فلا يخرج
من دقوس ال ب ر يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية دب ر
ولم يفرض ما نالاوس ب ه اقل من ربع اذا كان ب ر ربعا فلا
يصير جيبه وسطا بين جيبي قوسين اصلا الا ان يكون الجميع بهر
الجيب كله والبرهان العام سواء كان ب ر ربعا او اقل واكثر
ان نقول زاوية دب ر مساوية لزاوية ا ه لكون زاويتي
دب ه ا ر متساويتين واذا جعلنا نسبة جيبي ا ر د
وسطا بين جيبي ا ه ر صارت نسبة جيب ا ه الى جيب د ر
مولفة من نسبة جنبتي زاوية ا ب ه وهي زاوية ه ومن نسبة جيبي
زاوية ر وهي زاوية د ب ر لكون زاوية ا ب ه د ب ر متساويتين
متساويتين ويكون النسبة المولفة من النسبتين الثالثة والاولى

من هذا الثلثة نسبة جيب زاوية ى ا الى جيب زاوية ه ويصير النسبة
مولفة منها ومن نسبة جيبي ا ب د واليه اذا جعلنا خطي ا ب
د وسطا بين خطي ا ى د ه صارت نسبة جيبي ا ى د ه مولفة من
نسبة جيبي زاوية ا ب ى وزاوية ى ب د ونسبة خطي زاوية ى ب د
وزاوية د ب ه وتكون زاوية ا ب ى ا ب د ه متساويين يكون النسبة
المولفة من الستة في الثلثة والاولى من هذا الثلثة نسبة جيب
زاوية ه الى جيب زاوية د ويصير النسبة
مولفة منها ومن نسبة جيبي ا ب د
فالسبب الاربع التي تالف منها
نسبة جيبي ا ه د وهو جيب
ا ى د ه اذا اجتمعت كانت
منها بنسبتها جيبي زاوية ه وزاوية

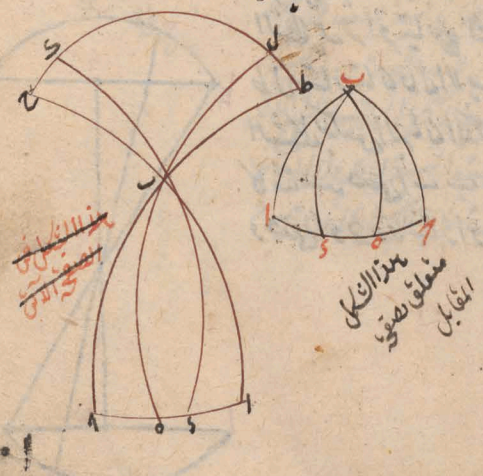


هذا الشكل في الصحيح ان يكون ر جيبي

ه د جيبي زاوية ه وزاوية د ويبقيت نسبة جيبي ا ب د
مثناه فاذن نسبتا سطح جيب ا ه في جيب ا د سطح جيب ه د
في د ب وكنسبة جيبي ا ب د مثناه وهو المطلوب ط د ط و
بالعكس اذا كانت نسبة مربع جيب احد الضلعين في المثلث المذكور
في الشكل المتقدم الى مربع جيب الضلع الاخر مولفة من نسبة جيوب
اقطار القاعدة كانت الزاوية التي بين القوسين المخرجين
من ذينك الضلعين متساويين وبعد المثلث المذكور ولكن نسبة

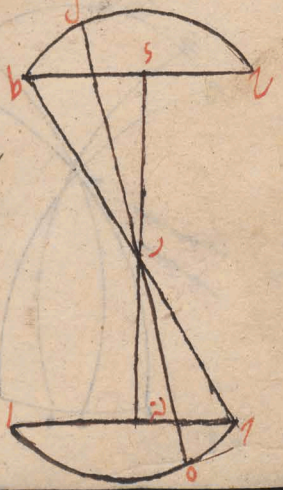
ط ح د ب

ربع جيب اب الى ربع جيب ب د مولفة من نسبة جيب اه الى
جيب ه د ومن نسبة ا د الى سطح ب د ح د وان اعنى بالزاوية كنسبة سطح
جيب اه فى جيب ا د الى سطح جيب ه د فى جيب ب د نقول فليكن
زاوية ب د ح مثل زاوية ب س ط ومن ط ح على ب د ونجعل
ح ك مثل ب ا وط ك مثل ب د ونخرج ح ك الى ل وط ك الى ل
ونصل ل ط من ب ط زاوية ط ب ل مساوية لزاوية ك ب ح
فلان فى مثلثى ا ب د ح ب ط ضلعى ا ب ب د والزاوية التى
منهما مساوية لضلعى ح ب ب ط والزاوية التى بينهما كل لنظيرتها
يكون مثلث ا د ب مساويا لمثلث ح ب ط ولذلك مثلث ا د ح ط فيكون
للشكل المتقدم نسبة ربع جيب ر ح الى ربع جيب ط ه مولفة
من نسبة ح د ك الى جيب ك ط ومن نسبة ح د ك الى
ل ط وكانت لكون ب ح مثل ب ط ومن ب ا مولفة
من نسبة جيب ا د الى جيب ه د فالنسبة المولفة من نسبتى جيبى
ح ك ك ط وهى ح ل ل ط كالنسبة المولفة من نسبتى جيب
ا د د جيبى اه ه د واذا
د ا وبا نخ ك ك ط فنسبتى
نسبة جيب اه الى جيب ه د
كنسبة جيب ح ل الى جيب
ل ط وكذلك اذا وبا ح ط



هذا الشكل مغلوط صوابه الشكل المقابل

فاه مساوية لـ ل ول ط مساوية له وكان ب ط مساويا لـ ب
ح وزاوية ط زاوية ح فزاوية ل ب ط مساوية لزاوية ه
ب ح وكانت مساوية لزاوية ح ب ح اعني لزاوية ب ح ا
فاذن زاوية ه ب ح مساوية لزاوية ب ح ا وذلك ما اردنا
ه القول في بيان انه لما كانت قوس ا د ح ط مساوية لقوس
حس ا ه ه وكنسبة جيب ح ل الى ط ل كانت ا ه مساوية لـ ل ح
لكن مركز الكرة ونصف ا د ح ط هو م ل ر فه ر ط ر ص
فيكون ما ذكرته في تلك الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جيب
ا ه الى جيب ه د كنسبة ا ل الى ل د ونسبة حس ح ل الى حس
ل ط كنسبة ح م الى م ط فنسبة ا د الى د د كنسبة ح ا الى ا ل
ط وبالعكس نسبة ا د الى د د كنسبة ح ط الى ط م واذن ح ط
متساويان فه د ط م متساويان وبجمع عود ي ر ح ر سه على
ا د ح ط فيكونان متساويان فه د ع سه م متساويان فيكون
ر م ر د متساويين ومثلث ر د ح هو ر م ط متساويا الاضلاع
النظائر فزاوية ر د ل هو ر ط متساويان وقوس ا ه
ط ل متساويتان قال الامير ابو نصر وبعون الله نبين عيانا دعوى هذا
الشكل بعكس البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو بهكذا اذا
كانت سه حتى ا ب ح د مساه كما يوصف في سي اه د د
وحتى ا د ح ه كانت زاوية ا ب د ح د ه متساويتين وذلك



لان

لانا اجعلنا بينهما تان نسبة جب اوده وسطا صارت نسبة جيبي
اب د مساوية كالمولفة من ست نسب امثال نسبة جيبي زاوية اب
د ونسبة جيبي اوده ونسبة جيبي زاوية د ب د ونسبة زاوية د
ونسبة جيبي زاوية ا ب د ونسبة جيبي اوده ونسبة جيبي زاوية
د ب ه وزاوية ه ولكون المولفة من الثانية والخامسة فقط
متساوية للمثناه المذكورة يجب ما وضع ان يكون المولفة من
الثالثة والاولى متكافية للمولفة من الرابعة والسادسة وذلك لا يكون
الا اذا كان مثال الاول وهو جب زاوية اب ه ومثل الثالثة
وهو جيب زاوية د ب د شيئا واحدا ولذلك مثال الرابعة ومثل
السادسة وهما جيبا زاوية ا ب د وزاوية د ب ه ومن اتحاد
كل اثنين يجب ان يكون الزاويتان اما معا كنصفي دائرة او
متباينتين ومع اتحاد الاخر بالامكان كونهما كنصفي دائرة فاذن
هما متباينتان ضرورة ك كل مثلث قايم الزاوية اذا ضرب
مزاوية الحادة الى وتر الحادة الى وتر ما قسان كحطان مع
احد ضلعيها بزاوية بين متساويتين فان نسبة حب مجموع الوتر
مع وتر الزاوية الحادة خارج المثلث الى جيب الوتر وهو كنسبة
جيب القسم من الوتر الذي يلي الضلع الآخر الى جيب القسم الذي
يلي الضلع الاول منه وبالعكس اذا كانت النسبة لذلك والزاويتان
المذكورتان متساويتين كانت الزاوية قايمة فليكن المثلث اب د

ه وزاوية ج

ك ٧٦ ص

ض وتر الكل ة

والقائمة زاوية ـ ولنخرج منها قوس اب ـ ه الى وتر د اوقد
احاطا بزاوية ب ـ اه ـ التساوي لعمل نسبة حس
ح ه الى حس ه اكنسبة جيب ح د الى جيب د او ذلك لان زاوية
ـ اد ـ اما كانتا متساويتين واحد بجامع زاوية د ب ح فلقائل
يكون الزاوية الخارجة من مثلث اب ح بعد اخراج ه ـ التي بجانبها
فاعمل لزاوية ه ح د مساوية لزاوية د ب ح فلان مثلث ه ـ د
قد نصفت زاوية الخارجة بقوس ـ ح

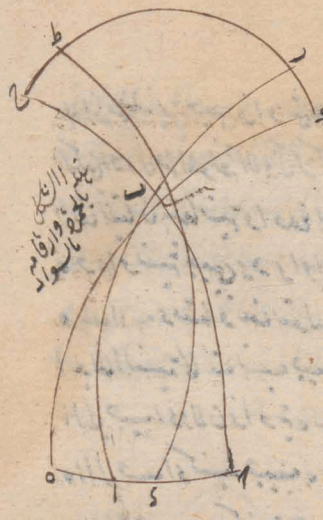
يكون نسبة حس قوس ه ـ الى
حس قوس ـ د كنسبة حس
قوس ه ح الى حس قوس ح د
ولان مثلث ه ب د نصفت
زاوية ـ منه بقوس ـ ا يكون
نسبة جيب قوس ه ـ الى جيب قوس ـ د كنسبة حس قوس ه ا الى
قوس ا د فاذن نسبة حس قوس ه ح الى حس قوس ح د كنسبة جيب
قوس ه ا الى حس قوس ا د وبالابدال نسبة حس ه ح الى حس ه ا
كنسبة جيب قوس ح د الى حس قوس ا د وبوجه اخر لابي نصر اذا
جعلنا جيب ه ـ وسطا بين حس ح ه او جيب ـ د وسطا بين حس
د ح اصارت الاول بعد تبادل الثالث مولفة من نسبتي جيب
زاوية د ـ ه ا ـ ه وجيب زاوية ا د والثانية بعد تبادل الثالثين

نسبة حس ح ه الى حس ه ا كنسبة جيب ح د الى جيب د ا وذلك لان زاوية ح ه ـ اما كانتا متساويتين واحد بجامع زاوية د ب ح فلقائل يكون الزاوية الخارجة من مثلث اب ح بعد اخراج ه ـ التي بجانبها فاعمل لزاوية ه ح د مساوية لزاوية د ب ح فلان مثلث ه ـ د قد نصفت زاوية الخارجة بقوس ـ ح

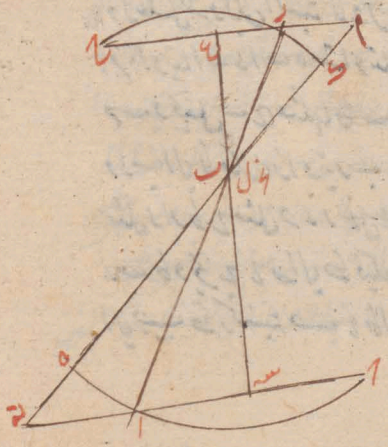
مولفة

مولفة من نسبتي جيبي زاوية حب واب وجيبي زاوية اد فلكون
ركني الاول من المولفة الاول كركني الاول من المولفة الثاني والنسبتان
الثانيتان بنهاية واحدة بعينها جب وهي نسبة جيبي
ه وه او نسبة جيبي ود وهو ظاهر لكن النسبة هكذا وزاوية
ه ب اب ومتى قيل فزاوية اب وقايه وذلك لانا اذا
ابدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه وال جيب د وكنسبة جيب
ا الى جيب او وهي زاوية ه ب ومنصفه بقوس ب انسبة جيب
ه ال حب او كنسبة جيب ه ب الى جيب ب وهي نسبة جيب
ه ب الى جيب ب وكنسبة حب ه وال جيب د وفلذلك يكون
زاوية د ب ونصف الزاوية الخارجة من مثلث ه ود بعد اخراج
ه ب وتكون الزاوية الخارجة مع زاوية ه ب وقائمتين وزاوية
او ونصف الجميع يكون زاوية اب وقايه وذلك ما اردناه ما
وله عكس الحد ولكن النسبة كما ذكرنا وزاوية اب وقايه نقول
فزاوية با اب وا ه متساويتان ويخرج حب ويجعل حد
وحه ويجعل ب ح مثلها ويجعل حد مثلها ويخرج د ح
ود ب الى ط فتكون زاوية ب ح قايمة ود ح مثل او وخط
مثل د ا وط ح مثل حد ونعمل على ب زاوية ب ك مثل زاوية
ب ط ويخرج ح ك الى ك فيكون لما تقدم نسبة جيب ح ك
الى جيب ك ك كنسبة حب ح ط الى جيب ط ب اعني كنسبة جيب

ما ح لون



د ا الى حس ر ا التى بالفرض
كنسبة جيب حه الى جيب ه ا
ولكون نسبة جيب ح ط الى
جيب ط ك كنسبة جيب حه
الى جيب ه ا و ح ر مساويا
لح ا يكون ك ر مساويا له ا
كما سابينه وكان ر ب مساويا
لا ب وزاوية ك ب ر لزاوية
ا ب ه فزاوية ك ب ر المساوية
لزاوية ر ب ط اعنى زاوية ر ب ا مساوية لزاوية ا ب ه وذلك
ما اردنا ه اقول فى بيان انه اذا كان نسبة جيب ح ك الى جيب
ك ر كنسبة حس حه الى
جيب ه ا و ح ر مساوية
لح ا كانت ك ر مساوية لا ه
لان سم القوسين وتر ح ح
اح رونى مركز الكرة وهو ل
ل ه ل ك الى ان يلتقيا ح
اح رعلى ن م وتر ح ل الى ر
ومن عمود ل س ه ل ع



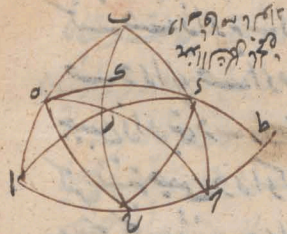
على ما في المقالة ان نسبة جيب ح ك كنسبة جيب ح ه اي كون
نسبة خط ح ل الى م ر كنسبة خط ح ن الى ن ف او بالتفصيل نسبة
ح ر الى ر م كنسبة ح ا الى ا ن و ح ر مساوية لح ا فر م مساوية لا ن
ويكون خط ع ل ل ر مساويين لخط ل س ل او ز او ي ع
س قائمتين يكون ل ع ل س مثلثي ب ي مساويين و ع م مساوية
ن م ل مساوية لل ن و لتساوي ج اضلاع مثلثي ل م ر ل ن ا
النظائر يكون ز او ي ب ز ل م ال ن مساويتان فقط سارت
ه مساوية ي ب او بوجه آخر اذا كانت نسبة جيب ح ه كنسبة
جيب ح د ز او ز او ية ب ا د قائمة كانت ز او ي ب ا د
ه مثل ي ب او ذلك لانا نعلم بالتدبير الذي ذكرناه في الشكل
العاشر من هذه المقالة ان نسبة جيب ز او ي ح د ه ا ه
كنسبة جيب ز او ي ح د ي د ا ذ ويكون ز او ية ا د ح
قائمة يكون جيب تمام ز او ية د ح قائمتين وهو جيب ز او ية
د ح ه بعينها ويكون نسبة جيب تمام ز او ية د ح ه ال ح
ا ه كنسبة جيب قوس ه ا ال جيب تمامها من الربع وهكذا
جيب ز او ي ح د ي د ا واذا قسم الربع قسمين بحيث
يكون نسبة قوس من القسمة الاولى الى جيب تمامها كنسبة جيب
قوس من القسمة الثانية الى جيب تمامها كان القوسان متساويتان
ولذلك تمامها وذلك كما ذكرت في اخر الشكل التاسع وايضا لان

بعينه

نسبة مربع جيب القوس الاول الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة
مجموع مربعي جيبي القوس الاول وتمامها الى جيب تمام القوس
الاول كنسبة مجموع مربعي جيبي القوس الثانية وتمامها الى مربع
جيب تمام القوس الثانية ونسبة جذر المجموع الاول الى
جيب تمام القوس الاول كنسبة جذر المجموع الثاني الى جيب
تمام القوس الثانية واجذر ان متساويتان لان كل واحد منهما هو نصف
الوتر فجيبا التمامين متساويتان ولذلك جيب القوسين متساويتان
ولذلك التمامان فاذا اوتارها الموتران بالقوسين متساويتان
وهما تمام زاوية حره الى قائمتين وزاوية حرد واذا اوتاران
الموتران تمامهما الى اربع متساويتان وهما زاوتا اره
وهو المطلوب ح كل مثلث نصفت زاويتان منه فبقوس
ثم اخرجت من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاها فان تلك القوس
نصف الزاوية الباقية فليكن المثلث اره ونصفت زاويتا
اه بقوسي اد در الملتقيتين على د واخرجت رد فنقول انها تنصف
زاوية ر فلنخرج ره الى ه فلان
زاوية اهر مثلثة اره نصفت
باه يكون نسبة جيب اب الى جيب
اه كنسبة جيب رب الى جيب ره
وبمثل ذلك نسبة جيب رب الى جيب

ده كنسبة جب ب ذ الى جب ذ ه فنسبة جب ا ب
الى جب ا ه كنسبة جب د ت الى جب د ه وبلا بدال
نسبة جيب ا ب الى جب ب د كنسبة جب ا ه الى جب
ه د فلذلك اذا زاوية ا ب د من مثلث ا ب د منصف
بقوس ب ذ فذلك ما اردناه قال ابو نصر وبهذا
فلان نسبة جب د ز الى ب د كنسبة جيب زاوية د ب ز
الى جب زاوية ز د ب ونسبة جب ب د الى جب ا
كنسبة جب زاوية ب ا الى جب زاوية ا ب فيكون نسبة
جب د ز الى جب ا ه مولفة من نسبة
جيب زاوية ز د ب الى جيب زاوية ز ب ا ودو
لكن نسبة جيب د ز الى كنسبة جيب زاوية ز ب ا ب د
وذلك يكون قوسي د ز ا ب فصار زاوية ز ب ا
جيب زاوية ز د ب وزاوية ا ب د ونسبة المساواة فيكون الزاويتين
اما متساويين او معادلتان تقاطعان وهما ليستا معادلتين
لكون مجموع زاوية ا ب د اصغر من قايمة فاذا هما متساويان
فكل مثلث اخرجت من زاويتين من زواياه قوسان تقومان
على ضلع من الاضلاع فالقوس المحاذية من الزاوية الباقية
الى ملتقى هاتين القوسين على تلك الزاوية ايضا تقوم ولكن المثلث
ا ب د ولتخرج من زاويتي ا د قوسا ا ه د ه الملتقيان على ز لتقوم

حب اعلى نقطتي ره عاقدا ما وبخ ح ب راى ح فنقول انها ايضا
قائمة عاقدا ما وبخ عاقدا ما فنصل ه ز وبخ حها الى ان تلاقي اح على ط
وبخ ح ز ح ه فنى قطاع اطه ر نسبة حب اط الى حب ط د
مولفة من نسبة حب اد الى حب ر د ونسبة حب ره الى حب ه
د وفى قطاع اجب ر نسبة حب اح الى جيب ح د مولفة
من نسبة حب ار الى حب ر د ومن نسبة حب د ب الى حب
ب د وهذا السطر الاخير اعنى
نسبة حب د ب الى حب ب ح
فى قطاع د ب ار مولفة من نسبة
جيب د ا الى حب ا ره ومن نسبة
جيب ره الى حب ه د ونسبة حب
اح الى حب ح د مولفة من ثلث



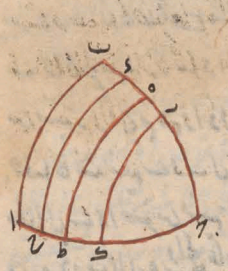
نسب نسبة حب ار الى حب ر د ونسبة حب د ا الى حب ا ر ونسبة
حب ره الى حب ه د والاول لنا ان نفرض هذا الثلثة نسبتين فى نسبة
جيب د ا الى ر د ونسبة جيب اح الى حب ح د مولفة من
نسبة جيب د ا الى حب ر د ونسبة جيب ره الى حب ه د وكانت
نسبة جيب اط الى حب ط د فى القطاع الاول ايضا مولفة منهما فلذلك
يكون نسبة حب اط الى جيب ط د كنسبة جيب اح الى حب ح د
وكانت فى مثلث اى د زاوية اى د قائمة فلذلك يكون زاوية ط د

ح مساوية

س وذلك اذا فصلنا حس د ا ى د وتصل بالكلية
د حب ار التى قاعا على نقطة الوصل ك

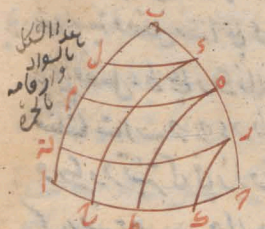
وساوية لزاوية د ه ح وتكون زاوية ط د ح اذ قد تقدم تكون
زاوية ا د ح مساوية لزاوية ا ح د وايضا لان في مثلث ا ه ح
زاوية ا ه ح قائمة يكون زاوية ا ح ه حسب زاوية ح ا ه وذلك
بما مثلث د ه ح نصف زاوتيان بقوس د ه ر واخرجت
ح ر فهي منصف زاوية د ه ح فلان في مثلثي ط د ح ط ه ح زاوية
د ه منصفة بقوس د ه ح وتكون كل واحد من نسبة ح ط
ط د الى ح ه د ح ونسبة ح ط الى ح ه كنسبة ح ط د
الى جيب ح ر وبالابدال نسبة جيب ط ه الى ح ط كنسبة
ح ه د الى جيب ح د اعني نسبة ح ه د الى ح ط ك
واذا كانت زاوية د ح ه ايضا منصفة بقوس ح ك ولذلك
يكون زاوية ك ح ط قائمة وذلك ما اردناه في النسخة التي اصلحها
الهروي هذا آخر المقالة الثانية والترتيب عجاد قف الذي كتبت
ارقامها بالسواد ومن ههنا يبتدئ المقالة الثالثة وهي احد
عشر شكلا كتبت ارقامها بالهندية بالسواد ند كل مثلث
كرسي اعظم ساقيه باعظم من ربع وفضلت من ساقة العظمى
قوسان واخرجت من اطرافهما في الدائرة عظيط معها زاوية
مساوية لزاوية التي بجاوضعها من زاويتي القاعدة فان العمودين
المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فضلا ما بين القسي المخرجة

متساويين واصغرها هو الفصل بين الساق التام بفصل وتريها
وان كان الفصل اما متساويين كانت القوسان المفصولتان غير متساويين
واعظمها التي يلي راس المثلث وان كانت مجموع احدى القوسين
المفصولتين مع الفصل من قوسيها الخ جنبتين شرط فيهما مساويا
لمجموع الاخريين مع الفصل بينا قوسيها كانت ايضا المفصولتان
غير متساويتين واعظمها التي يلي راس المثلث فان كان الفصل
الذي بين احدى المفصولتين وبين الفصل من قوسيهما مساويا
للفصل الذي بين الاخرى وبين فصل قوسيهما كانا اصغر المفصولتين
التي يلي راس المثلث وبا بجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس
المثلث الى البعد منها اعظم من نسبة فصل قوسي الاقرب الى فصل
قوسي الابعد فليكن المثلث اب جد واعظم ساقيه ب د وليس
اعظم من ربع ولنفصل منه قوس ب ه ر ولنخرج ق ي ك ه
ط ر ك عاما ان يحيط مع القاعدة بزوايا ما وية لزاوية القول
فبعد ان كانت مثل ه ر كان فصل ب ا عا ر ح اصغر من فصله ط
عا ر ك وان كان فصل ب ا عا ر ح مثل فصله ط عا ر ك كان
ب ك اعظم من ه ر وان كان مجموع ب ك وفصل ب ا عا ر ح مساويا
لمجموع ه ر وفصله ط عا ر ك كان ب ك اعظم من ه ر وان كان الفصل
بين ب ك وبين فصل ب عا ر ح مساويا للفصل بين ه ر



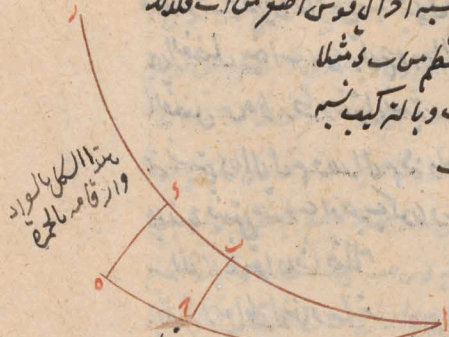
وبين فضل ه ط عجارى كان
ـ د اصغر منه ردبا لجلية
نسبة ـ د الى ه ر د بالاعظم
من نسبة فضل ـ اعجا ى ح
الى فضل ه ط عجارى فلان
مثلثات ا ـ د ح ى د ح ه
ح ك ر د تشترك فى زاوية د وبينا وبين فيها زوايا ا ط ك
يكون نسبة ح ـ د الى ح ـ ر د كنسبة جيب ـ ا الى ح
ى ح لما سنه فى شكل ه من هذه المقالة بعد الابدال ونسبة
جيب ى ح الى ح ـ ه د كنسبة جيب ى ح الى جيب ه ط ونسبة
ح ـ ه د الى ح ـ ر د كنسبة جيب ه ط الى ح ـ ر ك وقوس
ـ د الاعظم من ـ ر لبس اعظم من ربع ولذلك يلزم جميع ما ادعيناه كما
بينا فى المقالة الاول من كتاب الاشكال القباسية وذلك ما اردناه
اقول اذا كانت زاوية ا قائمة وا خرجنا ى ل ه م ر فهو موازية
لـ ح ا كان فضل ـ اعجا ى ح هو ـ ل وفضل ه ط عجارى هو
م ن وا ذا كانت نسبة ـ د الى ه د الاعظم نسبة ـ ل الى
م ن فظاهر انه ان كانت ـ ه د مثلا من كانت ـ ل اصغر
من م ن وان كانت ـ ل م ن مثلا من كانت ـ د الاعظم

من ه ر وان كان مجموع ب ح ل مساويا لمجموع ه ر ح ف كانت
ب ح اعظم من ه ر لانا اذا ابدلنا كانت نسبة ب ح الى ب ل اعظم
من نسبة ه ر الى م ف واذا

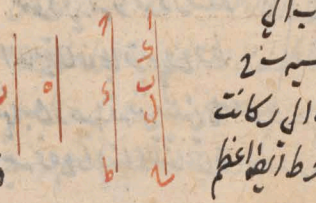


جعلنا كانت نسبة ب ح ل
معا الى ب ح اصغر من نسبة
ه ر م ف معا الى ه ر والحوعان
متساويان ف ح اعظم من ه ر
وان كان فضل ح ع على ح ل مساويا
لفضل ه ر على م ف كانت ح ع اصغر من ه ر لانا اذا قلبنا بعد الابدال
كانت نسبة ب ح الى فضلها على ب ح ل كنسبة ه ر الى فضلها على م ف
فالفضل ان متساويان ف ح اصغر من ه ر فقد تبين انا اذا بينا
ان نسبة ب ح الى ه ر اعظم من نسبة ب ل الى م ف ثبت هذا الاحكام
كلها من الواجبان سن هذه المقدمة فلنبينه اولا على تقدير كون زوايا
ا ح ط كقوائم ثم نبينه باهو اعم من ذلك ولنتقدم على بيان ذلك
مقدمتين تحتاج اليهما فيه اولهما ان كل مثلثين ليس اطول
اضلاعهما اطول من ربع محيط واوتيان حادتان وكانت
اوتيان قاعدتين واختلف وتر القاعدتين كانت نسبة الوتر الاقصر
للقاعدة من احد المثلثين الى الضلع الذي يكون بين الزاوية المساوية للقاعدة

منه اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الاخر الى نظيره ذلك الضلع
مثاله ليكن المثلثان اب حاده زاويتاه ا ا ى وتان فيهما ب ب تان
وزاويتاه د قائمتان واى ليست اطول من ربع فنقول فنسبة
قوس ادالى قوس اب اعظم من نسبة قوس اه الى قوس اى
وذلك لان تاوذوسيوس بينا فى الشكل العاشر من المقالة الثالثة
من كتابه ان نسبة وه الى ب وكيف كانتا متساويتين او مختلفتين
فى مثل هذا الموضع يكون نسبة ادالى قوس اصغر من اب فلذلك
يكون نسبة وه الى قوس اعظم من ب وه مثلا
الى ب ز فنسبة ادالى اب وبالتركيب نسبة
ه ا الى ادكنسبة ر ا الى اب
وبالابدال نسبة ه ا الى ر ا
كنسبة د ا الى ب ا فاذا
نسبة د ا الى اب اعظم
من نسبة ه ا الى د اوثانيتهما ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى مقدار
اعظم من نسبة ما فنسبة مجموعها الى مجموع تواليها اعظم من تلك النسبة وذلك
واضح فانه اذا كانت نسبة اب الى
د ى اعظم من نسبة ه ا الى ر ونسبة ى ح
الى ى ط ايضا اعظم من نسبة ه ا الى ر كانت
نسبة مجموع اح الى مجموع ى ط ايضا اعظم

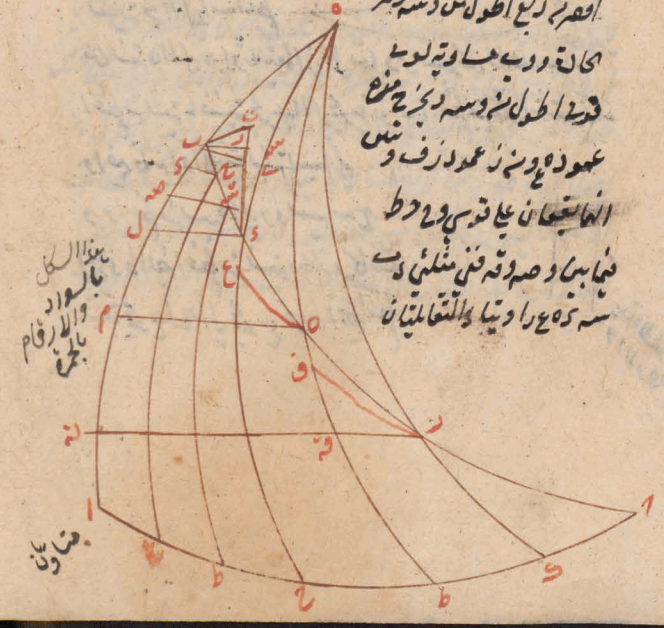


صفة الشكل بالحروف
وارقامه بالجمل



صفة الخطوط بالحروف
والارقام بالجمل

من نسبة ه الى ر فلكن نسبة ك ب الى ح د كنسبة ه الى ر ونسبة ح الى
ر ط ايضا كذلك فتكون نسبة مجموع ك ب ل ح الى مجموع د ط كنسبة
ه الى ف ومجموع ح اعظم من مجموع ك ب ل ح فنسبة ه الى مجموع د ط
اعظم من نسبة ه الى ف هذا تمام ما اردنا ذكره من المقدمتين المذكورتين ولنعد لبيان المطلوب
الشكل المورد في الكتاب ولكن زوايا ح ط ك اولا قوائم ونخرج
قوس ب د ط ه ك ف الى ان تلاقي عند القطب وهو ه ونخرج
من مدار نقطة دائرة واقعة على ل م ر فتقطع ب ل المساوية لبعد
بين الفصل بين ا ب د ح و ل م هي الفصل بين ك ح ه ط و م ن هي
الفصل بين ه ط ر ط ونقول نسبة ب ك الى ب ل اعظم من كل واحدة
من نسبتي ه ك الى ل م و ه ر الى م ن ولنخرج من ب عمود ب ع التقول
على ز ح فيقطع سه و ع لوجوب كون و ب و سه القائمة في مثلث و ب
سه الذي كل واحدة من ضلعيه
اقصر من ربع الطول من دسه و ب
هي ان و ب مساوية لبعد
قوسي الطول من و سه و نخرج من
عمود ه ع و من ر عمود ر ف و نبين
انهما يقعان على قوسي ز ح و ط
فنقول بين وصورته في مثلثي د و
سه ك ه ع راويتا التقاطع تان



متساويتان وزاويتا سه ج قائمتان وان كان ب د مساوية لده
كانت د ج مساوية لد سه ونسبة ب د الى د سه كنسبة ده الى د ج
ونسبة ب د الى د ب اعظم من نسبة ب د الى د سه اعني نسبة ده
الى د ج التي هي اعظم من نسبة ه د الى د ص فنسبة ب د الى د ب
اعني ب د اعظم من نسبة ه د الى د ص اعني ل م وكذلك الحكم في كل
قوسين متشابهتين متساويتين من التي تقع في ربع ح ط اعني
كون نسبة القوس التي هي اقرب منه الى الفضل بين قوسي حدها
يكون اعظم من نسبة القوس التي هي ابعد الى الفضل بين قوسي
حدها وايضا قد سبق ان زاوية ح ه ط اصغر من زاوية ح ه ج
اعني زاوية ب د و يقبل على ب د زاوية ب د و مثل زاوية ح ه ط
فيقع قوس د و على قوس ب سه ويقع على نقطة ر فيما بين
قطبي ب سه ويكون زاوية د ر سه في مثلث د سه ر القائم
الزاوية الذي اضلاعه اقل من اربع حالة فلذلك اذا اخرجنا
عمود ا قوسيا من نقطة ب على قوس د ف فيقع خارج المثلث فليقع
على نقطة ب ويكون في مثلثي د ت ه ر ف زاويتا ه ر متساويتان
وزاويتا ت ف قائمتين واذا كان ضلعا ه ر من كان
د ت مساوية لـ ف د ب اطول من ر د التي هي اطول من د سه
لكونها وتر القائمة د سه اطول من ر ف فنسبة ب د الى د ب اعظم
من نسبة ب د الى د ت اعني نسبة ه د الى ه ف التي هي اعظم من نسبة

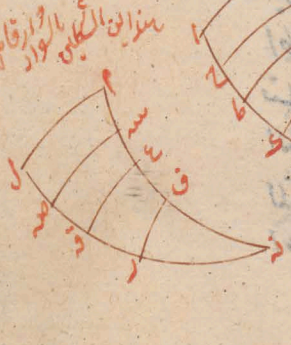
ه د الى ه ق فنسبة ب د الى ح د اعنى ب ل الاعظم من نسبة ه د الى ه ق
اعنى م ن وكذلك الحكم فى كل قوسين متساويتين متشابهتين من القوس
التى تقع فى ربع حر اعنى تكون نسبة القوس التربية من ب ا الى فضل
ما بين قوس حد بها اعظم من نسبة القوس البعيدة الى فضل ما بين
قوس حد بها فان لم يكن القوسان متساويتين كان الحكم الذى ثابتا بما
ذكرناه ولكن لو لاب د اقصر من ه د او من ه د ولنبين ذلك كما ذكرنا ونقول
نسبة ب د الى د ح اعظم من نسبة كل واحدة من قوسى د ه د ب
اعظم من نسبة ه د الى د ح او من نسبة د ه الى ه ف لما تقدم فى المقدمة
الاولى ونسبة ه د الى د ح اعظم من نسبة د الى د ص ونسبة د ه الى ه ف اعظم
من نسبة د ه الى ه ق فاذا نسبة ب د الى د ا اعنى ب ل اعظم من نسبة ه
الى د ص اعنى م ل ومن نسبة د ه الى ه ق اعنى م ن فاذا الحكم المذكور
ثابت بعامة اذ كون ب د اقصر من ا ا سواء كانت جارتها
او بعيدة من جوارها ولكن الضرب الطويل من ه د او من ه د ونفصل
من ب د امثال القوس الاقصر مثل ه ص ثم تاخذ منها ثلثا او بقى ما هو
اقل من ه ص ولكن الامثال ثلثة هى التى هى اقصر من ه ب ونخرج
حوالى ح ثلثة ص ع ع ص ع ع ص ع ع ونصل مثل ما بينا ان نسبة
ح ب الى ب د اعظم من نسبة ه د الى د ل ونسبة ثلثة ح الى ثلثة ص اعظم من
نسبة ه د الى د ل ايضا ونسبة ثلثة ح الى ص ل اعظم من نسبة ه د الى د ل
الصم فيكون نسبة ه د الى د ل ايضا فيكون نسبة مجموع ب د الى مجموع

ونسبة ه د الى د ل اعظم من نسبة ه د الى د ل

ب ل اعظم

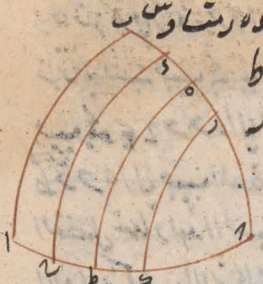
ت ل اعظم من نسبة ده الى ل م لما تقدم في المقدمة الثانية و
بمثل يبين ان كانت ب اعظم من ه وان نسبة ب الى ب ل
اعظم من نسبة ه الى م ن فاذا اثبت الحكم بما جميع التقديرات
عند كون زوايا ا ح ط كقوائم اما اذا لم يكن تلك الزوايا
قوائم فلنعد لبيانه الشكل المورد في الكتاب ونوضح زاوية
ب ح ا الى غاية نسبة زاوية ح الى زاوية ا ولتكن هي زاوية
ن ح ج ضلعها حتى يصير ن م مساوية لح ب ونفصل منها
ل ب مساوية لح ب وفرج مساوية لجزء ن س مساوية
لجزء ن ج ونخرج قسي م ل س ص ع ق ف ر الى قوس ن ه بحيث
يكون اعمل عليها فتكون نسبة جيب د ب الى جيب د ا كنسبة
ح ب زاوية ح ا عن كنسبة جب العام وهي ل الى ح ب زاوية
ن ح ك كنسبة جيب ن م الى جيب م ل وجيب د ب ن م متساويان
فحسب ا م ل متساويان
وتكون د ب ليس باعظم من
ربع فتكون كل واحدة من
ب ا م ل اقل من ربع
فتكون ان متساويين وتمثل
ذلك بين ان زوايا ح مساوية
لسه صده طلع قه وزك

الى حب زاوية ح



لف رو قدس ان نسبة سه م الى الفضل من سه ص م الى اعظم من نسبة
كل قوس من القسى الواقعة فى قوس ز ح م الى الفضل من قوس ط ك ل
هذا نسبة ب د الى الفضل بين د ح ب الاعظم من نسبة كل
قوس من القسى الواقعة فى قوس ح ب مساوية لنظيرتها التى كانت
فى قوس ز ح م الى الفضل من حدها وبقيت فى الشكل المورد
فى الكتاب كيف كانت رواياه جميع ما ثبت فى نظيره بالعلم
الرواياد حينئذ صح ما ادعى ما لا وسى فى الشكل من غير
استساء او كان شرط ونحن اشكل الشكل الذى زدناه فنقول
فى البينة ان نسبة الاقرب من قسى فلك البروج الى الاعتدال
الكائنة فى ربع واحد الى الابعد اصغر من نسبة حصة الاوج
من الميل الى حصة الابعد منه وذلك اذا اوصل داخل معدل
النهار وحد من فلك البروج ٥ ٥ كل مثلث كانت
احدى زاويتى قاعدته اصغر من قايمة والاخرى منها قايمة ولم
يكن وتر القايمة اعظم من ربع وفصلت منه قوسان واوصلت من
اطرافها قسى الى القاعدة على قوايم فان كانت القوسان المفصولتان
متساويتين كانت القوسان الواقعتان بينهما مختلفتين اعظمها
التى بلى القاعدة ويوضح اليه سايرما تقدم فى الشكل المتقدم فليكن
المثلث اب حد وزاويته امنه قايمة وزاوية د اصغر من قايمة وليست
اعظم من ربع ولتصل منهاب ده روى ج ه على قوايم كل واحدة منها

على ا د على قدام نقول فان كانت ب د ه ر متساويين
كانت ا ح اعظم من ط ك وان كانت ا ح ط
ط متساويين كانت ب د اصغر من ه ر
وان كانت ا ح ب د معا متساويين
بقيت ط ك ه ر معا ب د اصغر من
ه ر وان كانا فضل ما بين ا ح
د متساويا بفضل ما بين ط ه ك وكانت ب د اعظم من ه ر وبالجملة
نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة ب د الى ه ر هكذا في النسخ
التي ارقامها بالحمرة وفي بعضها محلق النسخ فقي بعضها يوجد هكذا
وهو واضح وفي باقي النسخ الاخر هكذا يوجد بعد نقله كانت ا ح
اعظم من ط ك وفضل ب ا على د ع اصغر من فضل ه ط على
ك وان كان فضل ب ا على د ح كفضل ه ط على ز ك كانت
ب د اعظم من ه ر وان كانت ب د مع فضل ا ب على د ح كه ر
مع فضل ه ط على ز ك ب د اصغر من ه ر وان كان فضل ب
د على الفضل من ا ب د ح كفضل ه ر على الفضل من ه ط
ز ك ب د اصغر من ه ر وبالجملة نسبة ب د الى ه ر اعظم
من نسبة فضل ا ب على د ح الى فضل ه ط على ز ك وهكذا
في النسخ التي ارقامها بالسواد وفي بعض احكامها نظر
ويرجع الى المتن قال فان مثلثتا ا ح د ط ه ك



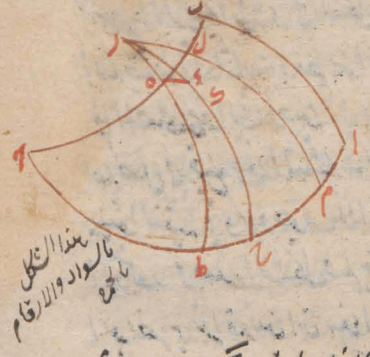
من الفضل

من اربعة متناسبة اصغر منه مجموع تاليها ويلزم منه كون كل متقدم اصغر من تاليه يكون ب د اصغر من ه ز وبالعكس فاذا كان فضل ما بين ا ح د على ما بين ط ك ر كان ب د اعظم من ه ز وذلك لان ب د مساوٍ ب ه ز يستلزم تقاصر الفضل الاول الثاني وتساوي الفضلين مستلزم لزيادة ب د على ه ز لما ذكر في الشكل الاخير من الشكل الرابع من هذا المقالة وهو ايضا اربعة اولها قوله ان كانت ب ه من اربعة متناسبة ا ح د اعظم من ط ك وفضل ا على ح اصغر من فضل ط على ك فاول المحكيين ما ذكر وثانيهما ما ذكر في الشكل المتقدم وثالثهما قوله فان كان فضل ا على ح كفضل ط على ك كانت ب د اعظم من ه ز وهو رابع الاحكام المذكورة في النسخة الاولى وثالثهما قوله وان كان مجموع ب د والفضل الاول مجموع ه ز والفضل الثاني فب د اصغر من ه ز فغيه نظر لان الضرورة تحيل فب د اعظم من ه ز وذلك لان الفضل الاول اقل من الثاني على التقديرات وفي التقسيمين المفصولتين ويزاد ب د اقل انها ان يقطع د على التقدير يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني وتتمة ان يزاد على المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا بازدياد ب د فاذا عندئذ في المجموعين وجب كون ب د اطول مما كان عندما وانتهاله ورابعهما قوله وان كان فضل ب د على فضل ما بين ا ح كفضل ه ز على فضل ما بين

ه ط ك ف ب د اصغر من ه ر وفيه ايضا نظر والصواب ان يقال في
د اعظم من ه ر لان فضل ب د على ح فضل ب ا د ح على ه ر يساوي
ب د ه ر فيكون اعظم من فضل ه ر على فضل ه ط ر ك وما ينقص
لا ينتهي الى حد التساوي ولا ينتقص الا بازاء د ب د ح على ه ر فتبين
بهذا الدعاوي الاربع قوله وبالجملة فنسبة ب د ا ل ه ب د ا ما اعظم
من نسبة فضل ا ب على د ح الى فضل ه ط على ر ك هو تكرار للحكم
المذكور في الشكل المتقدم على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذي
السعت عن دعاوي ذلك الشكل وقد ظهر من ذلك ان النسخة
الثانية ليست بمحصلة والاصل هو الذي في النسخة الاولى وحكم
الذي ينشعب منه دعاويها الاربع وهو قوله وبالجملة فنسبة ا ح
الى ط ك اعظم من نسبة ب د الى ه ر وسيس ما ذكره ثاذوسيوس في
الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه وهو ان نسبة ا ح في مثل
هذا الشكل الى ب د كنسبة ح ط الى قوس اصغر من قوس ه د
يلزم منه ان يكون نسبة ا ح الى ب د اعظم من نسبة ح ط الى ه د و
مثله سيس ان نسبة ح ط الى ه د اعظم من نسبة ط ك الى ه ر فنسبة
ا ح الى ب د اعظم من نسبة ط ك الى ه ر وبالابدال نسبة ا ح الى ط
ك اعظم من نسبة ب د الى ه ر وامامول ما نالاوسي في موضع البرهان
ان مثلثات ا ب ح د ط ه د ك ر يشتركان في زاوية ب ح د وفي ان
زوايا ا ح ط قوائم د اصغر من ه د فنسبة جيب مجموع ا د د ب

الى حد الفضل سماكنسبه حب مجموع ح د د الى حاصل من
سماوكذلك الباقية فهذا الحكم ما بينه في الشكل الخامس من
المقالة الاانه في صدر الشكل اشترط فيه كون وتر القوس التي هي
اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس ان لا يكون وتر الزاوية
الباقية من المثلثات اعظم من الربع وهما متلازمان وكان
على المصلحين والمراجعين ان يبينوا ان تساوي هذا النسب
حاصل في جميع هذه المثلثات الموجود في هذا الموضع ثم
يبينوا النتيجة بادي وجود هذا النسب فيها الى ثبت الدعوى
المذكور في صدر الشكل ولم يتعرضوا لذلك الا ما ذكره الامير
ابو نصر بن عراق من ان هذا النسب لا يوجد في جميع هذه
المثلثات بل في بعضها واشترط شرطا يعم هذا الحكم وهو ان
لا يكون مجموع احد ب اعظم من ربع واورد مقدمتين لبيان
ذلك وتلك المقدمتان فقدان فيما بعد من هذا الكتاب
فلذلك اوردناهما وحكينا بيانه وان لم يكن العلم بذلك نافعا
لمن اثبت دعوى الشكل بما اثبتناه في بيانه ذلك المقدمة
الاولى ان كل مثلث فيه زاويتان حادتان واحدى قائمة ولم يكن
وتر القائمة اعظم من ربع وقد خرج من قطب النوس التي بين
الزاويتين قوسان اليهما كيف اتفقتا كانت نسبة جيب
ما يقع سما من القوس التي من الزاويتين الى جيب ما يقع

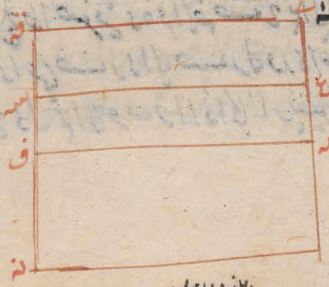
بينهما وتر القائمة كنسبة جيب كل واحدة من الحادتين الى ثنتين
على وتر القائمة الى جيب وتر تلك الواحدة فليكن المثلث احد
ده ه، ق من زوايا ه د والقائمة ا وليس ب د اعظم من ربع
والقطب ر والقوسان
اى رجتان منهما الى احدهما
ر ح ر ه ط نقول فنسبة
جس ح ط الى جس ه ر
كنسبة جيب زاوية ر ا الى
جيب ر ه وكنسبة جيب زاوية
ر ا الى جيب ر ه وكنسبة جيب
زاوية ه الى جيب ر ك وذلك انا اذا اخرجنا من ح على ر ح عمود ط
القوسي لبيان لزوم الحكم الاول كانت نسبة جيب ح ط الى جيب
ه ك كنسبة جيب ط ز الربع الى جيب ه ر ونسبة جس ه ك
الى جيب ه ك كنسبة جيب زاوية ر ا الى جيب زاوية ك ر وهو
ايضا جيب الربع فنسبة جيب ح ط الى جيب ه ر المولفة من نسبتي
جيب ح ط ك وجيب ه ك ه ر مولفة بعد تبادل التالين
من نسبة المساوات اعني نسبة جيب الربع الى نفسه ومن نسبة
جيب زاوية ر ا الى جيب ه ر والاول ساقط فاذا المطلوب
ثابت وايضا بخرج ح ر عمودا على ر ط ونتمم يلزم الحكم التالي



ه الى جيب ر ه

مثل هذا البيان والثانية اذا اخرجنا من القطب المذكور في
المثلث المذكور قوسا الى القوس التي من بحان والقائمة
بحيث يكون ما يقع بين القطب ووتر القائمة مساويا لقدر
بحان من الزوايا الحادة عاوتر القائمة ويجيء بيانه ووجود مثل
هذا العمود في شكل كره من هذه القائمة ثم اخرجنا من القطب
في كل واحد من جنبي هذا القوس قوسين سواء كانتا احديهما
بين تلك القوس او لم تكن كانت المفصولة فيما بينهما من وتر القائمة
في الجهة التي يلي الزاوية بحان من المثلث الاول اعظم من
المفصولة فيما بينهما من الضلع الذي بين القائمة وبحان وفي
الجهة الاخرى اصغر وليكن القوس الموصوفة في هذا المثلث
ره ح والثاني في احدى الجهتين التي يلي زاوية د قوسي ره
ط والثاني التي في الجهة الاخرى ره ح ثم يقول فده اعظم
من ح ط ود ل اصغر من ح م وذلك لان نسبة ح ط الى
ح ده كنسبة ح ب زاوية د اعني ح ر الى جيب ده وزد
اصغر من ره فما اقل من ربعين فجيب ر د اصغر من ح ده و
ح ط اصغر من جيب ره وجيب ط اصغر من ح ده
وهما اقل من ربعين فح ط اصغر من ده وايضا ح م الى ح
د ل كنسبة زاوية د اعني ح ر الى ح ر ل ود ر اعظم من
ر ل فم ح اعظم من د ل ثم ان ود ا ذا كانا ربعين كانت

نسبة حس د الى حس ح كنسبة حس ح النهاية الى حس ا زاوية
د ونسبة حس ا ح الى حس ب د كنسبة ح ز الماوي الى حس النهاية
الى جيب د ز الماوي لجيب زاوية د س وذلك بالشكل المغني
وينظم باخراج ا ب الى ر فاذن نسبة حس د د الى حس ح ح
كنسبة حس ا ح الى حس ب د فلذلك يكون ا د مثل ا ح يبقى ب د
مثل د ح اقول لبيان ذلك وجهان خاص وعام اما الخاص فلكن
مربع ب ه مثل مربع د د ب يسمى المربع وهو مربع نصف
الخط ب ه ص مثلا نكمل مربع د د ع ه ف مربع ب د ويكون مربع
د ح اقسمي ربعا آخر مثل ذلك الربع الذي مثل ب ه ولكن
ب ف مثل مربع د ح وصه ف مثل مربع ح ا وكانت نسبة حس د
الى حس ح كنسبة حس ا ح الى حس ب د ونسبة مربع جيب
د ز الى مربع حس ح ح اعني نسبة ص ه الى ب ف بل نسبة ف ه
الى ه ف كنسبة مربع جيب ا ح الى مربع جيب ب د اعني نسبة
ص ه الى ع ف بل نسبة د ف الى ف ه كنسبة ف ه الى ه ف
ف ف كنسبة د ف الى ف ه وبالتفضيل نسبتا ف ه د ف
الى ه ف ف نسبة واحدة فهما متساويتان فكل واحد
ضعف

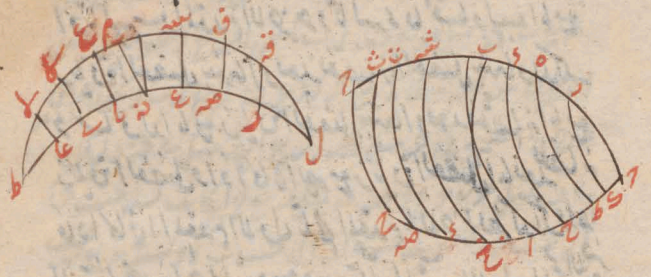


بل مربعا جيبي د د ح
متساويان فجيبا

يلزم الشكل بالسواد
والارقام بالحمرة

حد ح متساويان وهما اقل من ربعين فقوسا حد ح ا
متساويتان وتماماهما اعني حد ح متساويان واما العام فهو
ان يقول اذا كان مقدمان وتاليان فالاربعة مقادير متناسبة
كيف كانت ويكون نسبة المقدم منها الى تاليه كنسبة المقدم الاخر
الى تاليه وكان مجموع كل مقدم مع تاليه الاخر متساويا ما كان
المقدمان متساويين وكذلك التاليان فليكن المقدم الاول
او تاليه ب والمقدم الاخر د وتاليه ه فاقول اما مع
زيادة الفضل بينهما او بعد نقصان الفضل بينهما وكذلك
د ه اما مع زيادة الفضل بينهما او بعد نقصانه اما مع
زيادة الفضل واذا كانا ايضا مع زيادة الفضل اما بعد نقصانه
فاذا كان المقدم الاول تالي المقدم الاخر الذي كذلك واذا
اعتبرنا مجموع ا د المقدمين وهو تالي المقدم الاول المقدم الاخير
المشترك في مجموعين فرضت ب ح لهما اعني من مجموع ا د حد التي
من الاول اما زيادة اجزاء اما نقصه ومن الثاني اما زيادة
فضل ح ا د وذلك عند الزيادة الاول واما نقصانه وذلك
عند النقصان الاول فيكون المجموعين متساويين فيكون التاليان
متساويين وكانت نسبة المقدم الاول الى الفضل الاول كنسبة
المقدم الثاني الى الفضل الثاني فلتساوي الفضلين يكون المقداران
متساويين تاليهما وهو المطلوب ولنورد لبيان ابي نصر لاحق

الشرط المذكور بالمثلثات الواقعة في شكل ما لا وس اعني لا
يكون مجموع ا د د ب اعظم من ربع حتى يصح ان يكون نسبة حب
مجموع ا د د ال الى حب القطع سهما كنسبة حب مجموع ح د د ر ال
حب القطع سهما وكنسبة فصل مجموع ط ر ال حب القطع
سهما وكنسبة جيب مجموع خ ح د ر ال جيب القطع بينها
ولنعد لذلك الشكل المذكور في الكتاب ونتم ح ب



ر اربعين الى د ر د ح ساد لكن مجموع ا د د ب ربعا واحدا
والقطع من ب فوسين يحيط بهما شه ت ث ونخرج اعمدة شه ح
ت ك ث ص ه ل ونفرض زاوية ل بقدر قطع ب ح ربعا حادا
ونخرج ضلعها الى ان تلاقيا بعد تمام نصف القوس ع ط ولكن
ل م ربعا وقطع م ه بقدر مجموع ب ا ح وه ه ع بقدر
مجموع ه ه ح ط ف فبقدر مجموع ه ر ط ك وايضا ع ر بقدر
مجموع ب شه ا ح وع ط بقدر مجموع ه ت ح ه وعالا بقدر مجموع

ت ث د صه د ح ح اعلا م ذ سه ع ف صه ق ربع ما عاسا لا
ع فلكون نسبة حس مجموع ا د د ح ال حس العضل بينهما
امثل حس ل ه الربع ال حس م ذ التي هي قدر راوية ل كنسبة
حس مجموع ح د د ا ال حس العضل سهما وهي كنسبة جيب
ل سه الساوية ح ح د ا ال حس سه ع يكون سه ع ساوية
للعضل بين د ا د ح ح وبمثل ذلك يكون ف صه بقدر العضل
بين ه د ح ط ولذلك في سائر الاعمدة التي بين العضلين
ويكون العضل بين ب د ا ح كالعضل بين م ذ سه ع وذلك
لانه لو كان ب ا ح متساويين لكان العضل بين د د
او بين ا د د ح شيئا واحدا وكان م ذ سه ع متساويين
وبقدر ما يزيد ب ا ح ايزيد م ذ على سه ع وكذلك في
امثالها وقد تبين ان العضل في التي التي بين د ب على
نظائرها التي بين ا د والتي التي بين ا ب على التي بين ب
وذلك في الاعمدة التي بين النصفين ظاهر فان العضل لم ذ
على سه ع ولم ذ في الجهة الاخرى ايضا على ما ولذلك في سائرها
واذا تقدم جميع ذلك نقول فلان نسبة م سه ال ف ق اعظم
من نسبة فضل م ذ على سه ع ال فضل ف صه على ق ربع
نسبة مجموع ب د ح ا ال مجموع ه د ط ك اعظم من نسبة فضل
ب د على ح ا ال فضل ه د على ك ط وهذا في التي الذي

بين نقطتي ج ب واما في القسي الذي بين نقطتي ب د ويكون بالعكس
اعني يكون نسبة ب ش الى ت ث اعظم من نسبة ف ل الى ح ع
ث س الى ف ل وصد عاشت ث وذلك لان نسبة م ع الى ما الاعظم
من نسبة ف ل م ن ع الى ما الى ف ل وما ساعي الاعادة بذلك لا
يكون نسبة جميع ج ح س الى جميع ا ح ب كنسبة ف ل ما بين
ح ح ش الى الفضل ما بين ا ح ب لان جميع ح ح ش اعظم
من جميع ا ح ب وفضل ما بين ح ح ش اصغر من فضل ما
بين ا ح ب اما ما ذكره بعد قوله وبالجملة اعني الحكم الذي
يشعب منه جميع الدعاوي الاربع المذكورة في صدر الكتاب
وهو ان نسبة كل قوس تكون فيما بين ح ع الى ما هو اقرب الى ح
الى قوس آخر فيما بينهما ما هو البعد منه اعظم من نسبة نظير القوس
الاولى مما يلي ن الى نظير القوس الثانية من ذلك فهو ما يجيء
في جميع قسي الاربع التي بين ر و و ح من غير استثناء ولا احتياج
الى زيادة شرط وبه يتم البرهان على تلك الدعاوي وبهذا البيان
وان طال الكلام فيه فانما اوردناه لاشتماله على فوائد كثيرة اما
بيان كيفية التوصل من هذا الحكم الى بيان الدعاوي فقد
يتوصل لواحد منهم واما ما وقعت عليه الى الآن لعود قدس
ذلك بوجه آخر وليجيء قسي اب ج د وطاك د الى ملتقى عند
القطب وليكن ل فيكون في قطاع ل ا د سه ف د الى

حـ د ح مولفة من نسبة حـ ا ـ ال حـ د ح اعني نسبة حـ
ـ ح ال حـ د ح ودون من نسبة حـ ل د ال حـ ل ـ ويكون
لذلك نسبة حـ ا د ال حـ د ح اعظم من نسبة حـ د ال حـ
ـ د ودون من نسبة حـ ل د ال حـ ل ـ ويكون لذلك نسبة حـ
ا د ال حـ د ح اعظم من نسبة حـ ـ د ال حـ د ز و
لذلك نس ايضا ان نسبة حـ ح ال جيب ح ط اعظم من
نسبة حـ د ح ال حـ د ه ونسبة حـ ط د ال حـ
ط ح ال حـ د ك اعظم من نسبة حـ ه د ال جيب ف ز وبس
ز ذلك فبالتمام ان نسبة حـ ح ك اصغر من نسبة حـ
د ر ال جيب ر ـ ونسبة حـ ك ا ال حـ ح ك اعظم من
نسبة جيب ر ـ ال جيب د ز ونسبة
حـ ح ك ال حـ ك ط اعظم
من نسبة حـ د ز حـ ر وايضا
تكون نسبة حـ ط د ال حـ
ك اعظم من نسبة حـ ه د ال
جيب ف ز فتكون نسبة حـ ك ا
ال حـ ا ط اصغر من نسبة حـ
ر ـ ال جيب ـ ه ونسبة حـ
ط ا ال حـ ا ح اصغر من نسبة جيب ه ـ ال جيب ـ د واذا كان

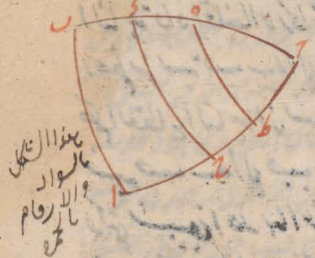
ال حـ ك ا
ح

هذا الشكل بالحمرة والارقام بالسواد

هذا هكذا فقد عرض جميع ما اردنا وتكون نسبة قوس اح الى
قوس ط ك اعظم من نسبة قوس س ر الى قوس ه ر وذلك ما
اردناه اقول حدث من هذا الشكل قطاعات آ قطاع ل
ا د ت قطاع ل ح د ه ث قطاع ل ط ح د ك قطاع ل ا د
ه ث قطاع ل ح د ك قطاع ل ا د ك استعمل ما لا بس
منها الثلثة الاول وبين في كل واحد نسبة مولفة من نسبتين واحد
بدل واحد منهما مساويتها بحكم الشكل المغني حكمانا وحدث
الاول فاقول ان المولفة تكون اعظم من الماخوذة حذف حرمنه
فحصل من ذلك ان نسبة حس ا د الى حس ح د اعظم من نسبة
حس ب د الى د و نسبة حس د ح الى حس ح ط اعظم من نسبة حس
د ح الى حس ح ه ونسبة حس ح ط الى حس ح ك اعظم من نسبة
حس ح ه الى حس ح ز هكذا على الترتيب وبيع ذلك ان نسبة
حس ا د الى حس ح ك يكون اعظم كثيرا من نسبة حس ب د الى
حس ح ز ثم انا نرفع على الحكم الحاصل من كل قطاع فرعين احدهما
انه احد محاكاة كل ركن سد وهو حس تمام ذلك القوس الى
تمام الضلع الذي كانت تلك القوس جزءا منه فحصل ما كانت نسبة
اعظم من نسبة اصغر من نظيرها وعلى الاركان ابدا جعل التالي
متقدما والمتقدم تاليا يرجع الى العظم وذلك ما بينا في القطاع
الاول لانا لم نكن لمقدم النسبة الاول وهو احد الضلع كله تمام

واما في القطاع الثاني فلزم من حكمنا بان نسبة جيب د ه الى ح ط
اعظم من جيب ز د الى د ه الحكم بان نسبة جب ط ا الى جيب ا ح بما
في النسبة الاولى اصغر من نسبة جب ه ز الى جب ز د ما في النسبة
الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة جب ا ه الى جب ا ط
اعظم من نسبة جب ز د الى جب ز ه وعلى هذا القياس يلزم من
حكم القطاع الثانية ان نسبة جيب ا ط الى جب ك ا اعظم من
نسبة جب ه ز الى جيب ز ب النوع الثاني انه يسقط من كل
ركني نسبتين احدهما اعظم من الاخرى بمقدار واحد بعينه
فبقيت نسبتان نظير العظمى اعظم من نظير الصغرى كما كانتا اولا
وقد حصل لنا من القطاع الاول بعد حذف ح ك ركني النسبة
العظمى وهما جيب ا د وجيب ا ح ومن ركني النسبة الصغرى
نظير د ك وهو د ز يحصل من التقابل بين نسبة جب ا ط الى جب
ك ح اعظم من نسبة جب ز د الى جب ز ه وعلى هذا القياس
حصل لنا من نسبتي القطاع الثاني بعد حذف ما حذف في القطاع
الاول بعينه ان نسبة جب ه ط الى جب ك ط اعظم من نسبة جب
ه ز الى جب ه ز وهو ما اردنا في القطاع الثالث لانا اذا جمعنا
هو ركن كما ذكرنا مما حصل من الترتيب المذكور ان نسبة
جب ا ه الى جب ك ط اعظم من نسبة جب ز د الى جب ه ز وهو
المطلوب في هذا المقام وبقي بيان استلزام كل قطاع من القطاعات المذكورين

وتلخيص ذلك بان نقول اذا كانت في مثلث احد زواياه حادة
وزاويه اقائمة او حب ليس اعظم من ربع وخرج من نقطتي ه د
ح ه ط الى ا اعمدة قائمة فاذا
صح انه اذا كانت نسبة حب د ح
الى حب د د اعظم من نسبة حب د
ط الى حب ه ه كانت نسبة حب
ح ا الى حب ب د اعظم من نسبة
حب ا ط الى حب ب ه ثبت



هذا الشكل
بالسواد
والارقام

الجزء الاول واذا صح انه اذا كانت نسبة جيب ا د الى حب د ح
اعظم من نسبة جيب ح ا الى حب د د كانت نسبة حب ا ط الى حب
ب ه اعظم من نسبة حب ط ح الى حب ه د ثبت الجزء الثاني
وقد ظهر مما بين ان زواياه د ب التي يلي جهة ح حواد وكل ما هي
اقرب الى ح فهي اصغر مما هي ابعد وثبت ان نسبة جيوب الزوايا
في المثلثات كنسبة جيوب اوتارها فاذا كان نسبة جيب د
ح الى جيب د د اعظم من نسبة حب د ط الى حب د ه لكون
حب زاوية د اعظم من حب زاوية ه فانها اذا نسبتهما الى الغاية
وكانت نسبة حب ا ح الى جيب ب د اعظم من نسبة جيب ا ط
الى حب ب ه لكونها اذا نسبتها الى جيب تمام اب كما بينه ابو نصر
في مقدمة الاول فيلزم من هذا ان يكون للمثلث د ب ح
زاويتي

زاوية ب اعظم من زاوية د والضلع الذي كانت نسبة ح ط الى جيب
ب د اعظم من نسبة جيب ح ج الى جيب ح د فيكون جيب زاوية
ب اعظم من جيب زاوية د فاذا نحن عملنا نسبتها الى القائمة وكانت
نسبة ح ط الى ح ب اعظم من نسبة ح ط الى ح ج الى حد
ركبنا نحن عملنا نسبتها الى جيب تمام ط ه فلذلك ايضا هذا ان كان
لاحق دعليهما وهو كون زاوية ب اعظم من زاوية د وقد اظهر بذلك جميع
ما درس ماناوس وبطريقة ابي نصر التي قال انها اخص وليس
بنا حاجة الى الذكور نسبة ح ط الى ح ب د كنسبة
ح ز د الى جيب ل ب د وسم ح ج ط الى ح ه د
كنسبة ح ز د الى ح ل ه وول ب اصغر من ل ه فنسبة
ح ز الى ح ب د اعظم من نسبة ح ج ط الى ح ه د و
بالابدال نسبة ح ز الى ح ج ط اعظم من نسبة ح ب د الى
ح ه د وايضا نسبة ح ج ط الى جيب ه د كنسبة ح ز د
الى ح ل د ونسبة ح ط ط الى ح ر ه كنسبة ح ز د
الى جيب ل ر ول ه اصغر من ل ر فنسبة ح ج ط الى ح ه د
اعظم من نسبة ح ط ط الى ح ر ه وبالابدال نسبة ح ج ط
الى ح ط ط اعظم من نسبة ح ب د الى ح ر ه فبالمساواة نسبة ح
ج الى ح ط ط اعظم من نسبة ح ب د الى جيب ر ه وهو المطلوب
وبطريقة اخرى يبان حاجة ما سلف في اخر الشكل الخامس من

جب ٩

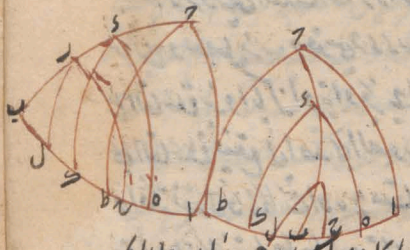
جب ٩

جيب زه الى جيب ح اعنى زاوية دآب كنسبة حس ل ب الى جيب زاوية
د ونسبة جيب ه ز الى جيب ط ح اعنى زاوية ه ل ز كنسبة حس ل ه
الى جيب زاوية د وآب اصغر من ل ه فنسبة حس د ب الى جيب
ح آ اصغر من نسبة ه ز الى حس ط ه وايضا نسبة حس ه ز الى حس ح ط
اعنى حس زاوية ز ل ه كنسبة حس ل ه الى حس زاوية ه ل ز ونسبة حس
زه الى حس ط ط اعنى حس زاوية ز ل ه كنسبة حس ل ز الى جيب
زاوية ه ل ز الذى اصغر من ل ه فنسبة حس ه ز الى حس ط ح اصغر من نسبة
حس زه الى حس ط ط نسبة ت ث الى جيب ح ى اصغر كثيرا من
نسبة جيب زه الى حس ط ط ونسبة حس ح آ الى حس د ب اعظم
من نسبة حس ط ط الى حس زه وبالمبادل نسبة حس ح آ الى حس
ط ى اعظم من نسبة حس د ب الى حس زه وهو المطلوب ومن امثلة هذا
الشكل فى الهيئة ان نسبة القوس الاقرب من الاعتدال من فلك البروج
الى مطالعها فى الافق المستقيم اعظم من نسبة القوس الابعد من الاعتدال
الى مطالعها ايضا الى ذلك الافق وعلى كل مثلث غير متساوى
الساقين لس اعظم ساقيه باعظم من ربع وفضلت من اقصر ساقيه بقوسان
واخرجت اطرافهما فى الجانب المحيط معها بزوايا حاوية للزاوية
التى عاد وصفها من زاوية من الجانب وفى آخر تقوم بالجانب عاد قوايم
فاما كانت القوسان من الجانب المحاذى للقوس الاول متساوية
كانت الثلاث القسى الجانب غير متساوية واعظمها التى يلى الساق الصغرى

متساوس

وان كانت الثلثة الاعلى العامية متساوس كانت الثلثة الاولى غير
واعظمها التي على الساق العظمى وعرض ايضا سائر الاعراض المتقدمة بنسبة
ثامر ولكن المثلث اذ واذ اعظم سب ودليت اعظم
من ربع ونفصل فرب وقوسي دد ودك ده ره على ان يحيط
مع القاعدة بزوايا كزاوية اوبجزء ايضا ه ط وكار على قائم
على القاعدة فيقع في احدى الصورتين خارج المثلث وفي الاخرى
داخله نقول فان كانت اه ه ح متساوس كانت ط ك اصغر من
ك ل وان كانت ط ط ك ل متساوس كانت اه اعظم من ه ح و
نرصل سا ح ما قد تساوى بالجملة يكون نسبة اه الى ه ح اعظم من نسبة
ط ك الى ك ل فلذلك في مثلثات اوسه وبرب واحد
متساوية بالتواعد النظائر متساوية وواحد مشترك وزوايا
من نقط الروس قسي التواعد على قوائم يكون نسبة جيب
اط الى جيب ط ر كنسبة جيب ه ط الى حس ط ك وكنسبة حس
ح ل الى ك ل وبالاعدال نسبة حس اط الى حس اه ثم الى حس ح
ل كنسبة حس ط ك الى حس ط ك ثم الى حس ك ل واط اعظم من
ط ك لان اط اعظم من ر ك فان كانت ط ك ساوية لك ل
كانت فضل اط على ك اعني مجموع اه ط ك اعظم من فضل ك
على ح ل اعني ح ك في الصورة الاولى واما في الثانية فيكون مجموع اه ط
ك اعظم من مجموع ه ح ك ل فبين في الصورتين اه اعظم من ه ح

واما ان كانت اه مساوية لـه ح فهي الصورة الاولى وهو ساه ط ك اصغر من مجموع ح ك ل فيكون لذلك في الصورس ك ط اصغر من ك ل وما كله نسبة ل ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل وبين ان نسبة اه الى ه ح الى اعظم من نسبة ح الى ك ل وذلك ما اردنا ان نبرهن اولا لنصل البيان



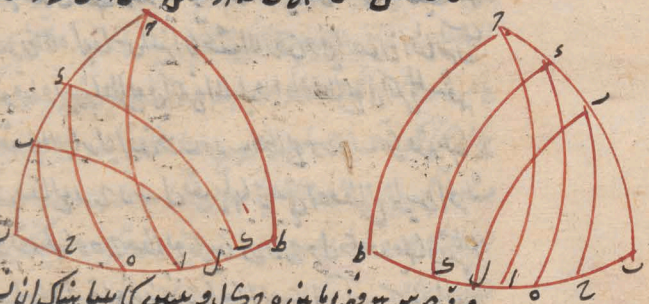
لهذا الحكم يحفظ م ن م ع بزاوية م اكا ويكون نسبة حس زاوية ه الى الكل كله كنسبة حس ر ط الى حس اط ويجعل م ن مساويا لط ولنخرج عمود ن ع الى م ع فمثلث م ن ع نسبة جيب زاوية ع الى جيب كله كنسبة جيب ر ط الى جيب اط وجعلنا م ن مساويا لاط ونسبة حس م ن الى جيب م ع كنسبة جيب تمام زاوية ع الى جيب زاوية م فلذلك يكون ن ع مساويا لب ط ونفصل من م ن م ن مساويا لاط ومن صه مساويا لك ل حتى يكون ف ن مساويا لمجموع اه ط ك في الصورة الاولى ف صه مساويا لمجموع ه ح ك ل واما في الصورة الثانية فتكون ف ن فضل ما بين اه ط ك وصه ف فضل ما بين ه ح ك ل ونخرج ف ق صه سه فيكون ف ق مثل ب ك وصه سه مثل اب ونفصل ما بين ق ع ف ق مثل ك ط وفضل ما بين ف ق صه سه مثل ك ل نسبة ف ن الى فضل ما بين ق ع ف ق اعظم من نسبة ف ص الى فضل ما بين ف ق صه سه لما برهنا نسبة مجموع ل ك ط

في الصورة

في الصورة الاولى اي ط ك اعظم
من نسبة مجموع ه ح ل ك الى ك
وبالتفصيل نسبة ا ه الى ط ك
اعظم من نسبة ه ح الى ك ل
وفي الصورة الثانية نسبة

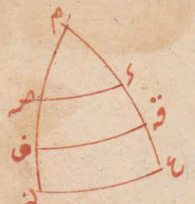
فضل ما بين قوس ا ه ك ط الى ك ط اعظم من نسبة فضل ما بين ه ح ك ل
الى ك ل وذلك لان نسبة ا ه الى ط ك اعظم من نسبة ه ح الى ك ل وبالابدال نسبة
ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل وهو المطلوب قال وفي اشكاله
الثانية لهذا الشكل ان نسبة مطالع القوس الى المتعلق في الكرة المائلة
الى مطالع القوس التي تقطع الاعتدال فيها اعظم من نسبة تعديل مطالع القوس
الاول الى تعديل مطالع القوس الاخرى وذلك اذا جعلنا احد قطبي الدوح
وات من معدل النهار ودس من الافق المائل وح تقطع المتعلق وتقطعه
اي الصورة الاولى راس الميزان تحت الارض وفي الصورة الثانية راس
الحمل فوقها وات المطالع في الكرة المائلة وا ط المطالع في الكرة المستقيمة
وط تعديل النهار في افق حب وه ب مطالع ز ه وه ح تعديلها
وح ب مطالع ر ح وب ل تعديلها فيبقى ا ه مطالع ما بين ا د
وط ك تعديلها وه ح مطالع ما بين ز ه ر ح وك ل تعديلها وقد بان
ان نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل ح ولذلك ايضا
اذا كانت زاوية ا اعظم من قائمة وزاوية ب اصغر من قائمة وقوس

ب د العظمى ليست باعظم من ربع وقد فصلت س ب د قوسا د ك ب
واخرجت مثلثة د ح ط قائمة ب ا ب بزوايا مساوية لزاوية او
قسي ح ط د ط ك ل قوايم على القاعدة فانه يوصل ما ذكرنا بعينه يكون كل
نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ط ك الى ك ل ومن ذلك الفه سس ان
نسبة ا ه الى ه ح اعظم من نسبة ح د الى د ز وذلك ما اردناه قال اما جعلنا
م ن في الشكل المتقدم مساويا لط ط وجعلنا نسبة جيب زاوية م
الى الجيب كلها كنسبة جيب ب ط من شكل تر الى جيب ا ط فليكن هيما
نسبة جيب زاوية م الى الجيب كلها كنسبة جيب ا ط الى جيب ب ط
فان هيما ب ط اعظم من ا ط فيكون هيما م ن مثل ب ط وذ ع مثل
ا ط وم ف مثل ب ك وف ق مثل ه ك وم ص مثل ب ل وص
مثل ب ل وص س مثل ح ل وف ذ مثل ط ك وف ص مثل ك
ل وفضل ما بين ذ ع ف ق هو فضل ما بين ا ه ط ك وفضل ما بين



ف ق ص س هو فضل ما بين ه ح ك ل وبين كما سبناك ان نسبة ط ك
الى ك ل اعظم من نسبة فضل ما بين ا ه ط ك الى فضل ما بين ه ح ك ل وذلك

في ثلثي



هذا الشكل بالبواد
والارقام باني

ح ط

الشكل

ي مثلثي ا ح ط ه ح ك زاويتا ا ط ك قائمتين وزاويتا ه ا ح الحادتين متساويتين
وزاوية ك ا ص زاوية ح فيكون قاعدة ه ك اصغر من قاعدة ا ط فاه اصغر
من ط ك وه ح اصغر من ك ل ونسبة فضل ط ك على ا ه الى فضل ك ل
على ه ح اصغر من نسبة ط ك الى ك ل فنسبة ا ه الباقي الى ه ح الباقي اعظم
من نسبة ط ك الى ك ل قال ومن امثلة ان القسي التي في النصف المحلي
من التعلب الى المنقلب نسبة مطالعها في الافاق المايلة الى مطالعها في
الافاق المستقيمة اذا كانت على المنقلب اعظم من نسبة مطالعها في الافاق
المستقيمة اذا كانت على الاعتدال ط كل مثلث غير متساوي
الساقين ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع واخرجت من راسه قوس على
قاعدته في داخل المثلث ليست باصغر من ساقيه الاصغر وفصلت من اصغر
ساقيه قوسا واخرجت من اطرافها قسي الى القاعدة يحيط معها واياها
زاوية لزاوية المثلث التي على الساق الاعظم وقسي اخر الها يحيط فيها
بزوايا مساوية للزاوية التي حدثت من المخرجة اولا وعلى وضعها فانه يعرض
فيه مثل ما تقدم ويكون بالجملة نسب القسي الواقعة من القسي المخرجة الاول
اعظم من نسب القسي الواقعة من القسي المخرجة الاخر اذا جعل المقدمات
في جميعها القسي التي في الساق الاعظم فليكن المثلث ا ب د ليكن اعظم
من ب د وليست باعظم من ربع وليخرج من د قوس د ه الى القاعدة
وهي ليست باصغر من ب د وليفصل من ب د قوسي د ه د ز وليخرج من ه ز اطرافها
قوسا ه ح ز ط يحيطان مع ا ب بزوايا كزاوية ا وقوساه ك ل يحيطان

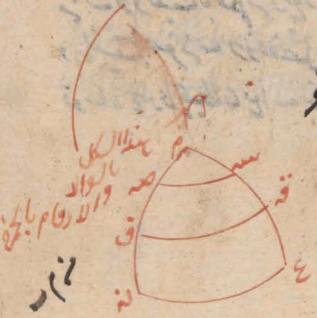
معها بزوايا كزاوية حدب تقول نسبة اح الى ح ط اعظم من نسبة مر ك
الى ك ل ولكن اولا زاوية ب قايمة فيكون نسبة حب اب الى جيب
ح كنسبة جيب دب الى جيب ب ك ونسبة جيب حب الى جيب ط
كنسبة جيب ب ك الى جيب ب ل فنسبة دك الى ك ل وذلك ما اردنا ان نقول

اما فرضنا ادنى هذا الشكل
والذى يجيء بعد ليس باعظم من
ربع وان يتم لسان ما ذكرنا زاوية
م فجاز ان يكون قوس م ص م مثل
ا ب ح ط ب كل واحد لنظيره
ويخرج اعلاه قوس ع ف قوس ص
مثل ب د ب ك ب ل كل لنظيره

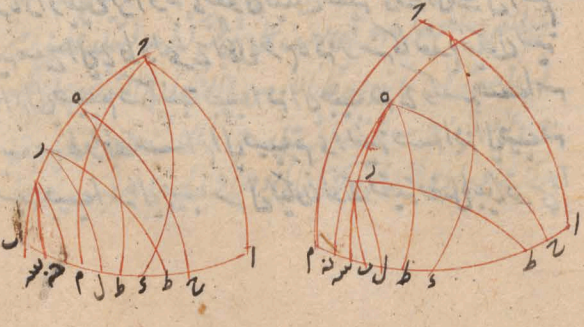
فى م

ح

فمن الظاهر مما ومن امثلته ان نسبة مطالع القسى التى
بين النقطة الى مطالع القسى التى بين نقطة الاعتدال فى الافق المستقيم
اعظم من نسبة تعديل مطالع القسى الاول الى تعديل مطالع القسى الاخر
والشكل كما مر فى اخر الشكل السابع عشر ك ثم ليكن زاوية ب
ليست بقايمة ويخرج من ح ه راعلة
ح م ه قوس فلان دى ليست
باصغر من ح ب يكون ه م ليست باصغر



على م ب وعلى كما ان نسبة ح ط ام الى ح م ب كنسبة جيب ح د
الى ح د ب ونسبة ح ط س الى ح س ب ويكون نسبة جيب د م الى
ح م ب كنسبة ح ط ك د الى جيب د ب وكنسبة ح ط ل س الى ح ط
س ب لكن قوس ام اصغر من قوس م ب فقوس د م ليست باصغر من قوس
م ب وكل واحدة من ام اد ليست باعظم من ربع فيكون لذلك نسبة فضل ما
بين اب ح الى فضل ما بين ح ب ت ط اعظم من نسبة فضل ما بين ك ب
ك الى فضل ما بين ك ب ل ولذلك الفضل بين ان نسبة ا ك الى ك
ب اعظم من ح ك الى ك ب وانها اعظم من نسبة ط ل الى ل ب فبين
ان نسبة ا ح الى ح ط اعظم من نسبة ك الى ك ل وذلك ما اردنا ان نقول
ما ثبت نسبة الجيوب الذكورة كانت نسبة ضعوف ام ح د ط س الى جيوب
د م ك د ل س كل الى نظيرتها متساوية لما ذكرناه كل نظيرتين منها بجيوب
م ب د ب س ب كل اسم لنظيرتها فنجعل فيها نسبة زاوية م الى الحد كله
نسبة د م الى ام ويكون م د مثل ام و م ب مثل ح د فيكون ح ط س د
ع مثل د م ف ف ه مثل ك د و ص س



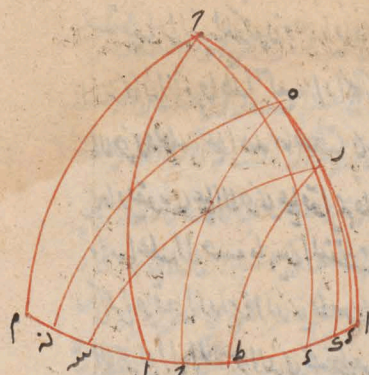
مثل ل سه وما نسب الى الشكل الرابع عشر من هذه المقالة يكون نسبة فضل ما بين
ا ح د وهو فصل ما بين ا م د الى فضل ما بين ح د ط سه وهو فضل ما بين
ح ط د سه اعظم من نسبة فضل ما بين ى م د ك د وهو فضل ما بين م د ك
الى فضل ما بين ك د ل سه وهو فضل ما بين ك ل سه د فلكن لذلك نسبة
ا ح وهو مجموع الفضل م م د الى ح ط وهو مجموع الفضل م د سه اعظم
من نسبة ى ك وهو مجموع الفضل الذى بينهما مع د سه فوله ولذلك الله
سبحانه اذا الى ى ب اعظم من نسبة
ح ك الى ك ب وانها اعظم من نسبة ط ل
الى ل ب اقول بما انه لما خلق سهل وان
بها ان شاوت صار ما التركيب ثم الابدال

ثم التفصيل ثم الابدال نسبة ا ح الى ح ط كنسبة ى ك الى ك ل وان
كانت اصوغ صارت نسبة ا ح الى ح ط اصوغ من نسبة ى ك الى ك ل
كما فان كانت زاوية ا صوغ قايمة وزاوية ب اعظم من قايمة واد
ليست باعظم من ربع واخرجت د ز وفصلت ز ا د فوساوه ه ز واخرجت
قسى ه ح ط واحد ما بين القاعدتين زاويتين كزاوية ى تقول فيكون نسبة ى ك الى ك ل اعظم
من نسبة ب ح الى ح ط ولنجعل اعظمها ح م د ثم رسم كما تقدم فيكون نسبة
جيب ا م الى جيب م ب كنسبة جيب ا ز الى جيب ز ح وكنسبة جيب اسه
الى جيب سه ط وبمثله جيب ا م الى جيب م ى ونسبة جيب ا ز الى جيب ز
ك ونسبة جيب اسه الى جيب سه ل فيكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسى ا

هو اول نسبة الى ما يليه مع د ذا الى
كل وهو مجموع الفضل الذى
ح

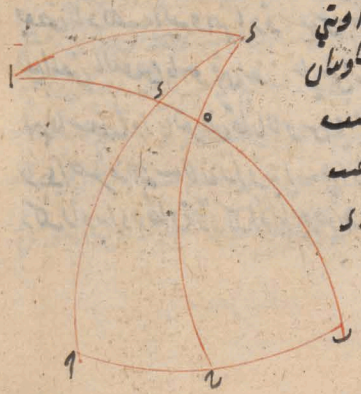
كا

ا ى الى



اك الى فصل ما بين ط ال
اعظم من نسبة فصل ما بين ق ي
ـ ال ح الى فصل ما بين ك
ال اعظم من نسبة فصل ما بين
ق ي ـ ال ح الى فصل ما بين
ق ي ح ال اط وذلك بالاردناه
فهو لذلك يكون ان نسبة اد ال
د ـ اعظم من نسبة اك ال ك ـ وان نسبة اك ال ك ـ اعظم من
نسبة اد الى د ل ـ فى مثل هذه الصورة اقول قال ابولنصر فى اشكاله هذا
انما يلزم فى الكرة ان القسى التى فى النصف الحامل للمنقلب الى المنقلب
فنسبة مطالع اقرب الى المنقلب الى مطالع ما هو ابعد كلما كانت
مثل الافق التى تكون اعظم فى جهة الشمال وبالعكس من ذلك فى النصف
الاخر وهذا الموضع ما استدركه مانالاوس على تاذوسيوس وذكر
كل من اهل الصناعة ذكر التعليل من غير تلخيص معناه اعنى قالوا انه اصلح
بعض ما ذهب اليه وهم ثاذوسيوس مذهب غير قويم ولم ينصوا
على المعنى بالنعيين ما هو فى يقف على شئ من كتاب فتقلد فصفوه غير
فهم فاسقطوا اغا تعرض كما نالاوس فى الشكليين المتقدمين ان الاكثر
د د اصغر من د ح ـ لان زاوية ا ح د اذا كانت حادة فقد يكون مع
ذلك زاوية ا د ح حادة وذلك اذا لم يوصل د ل ليس باصغر من د ح فلا

نستقيم ادا لنسبة المذكورة وهما فاذا كانت زاوية اب د حادة وكذلك زاوية
اد د كان الامر واحدا اما اذا كانت في كرة عظيمان احديهما مايلة على
الاخرى ويعلم على احدهما نقطتان غير متعامتين واخرجت عظيمتان عبران
بهما ويقومان على الاخرى على قوائم فان نسبة جيب ما بين موقعهما من الثانية
الى ما عليه الى حد ما بين النقطتين كنسبة السطح الذي يحيط به قطر
الكرة وقطر الدائرة الذي يماس احدى العظيمتين الاوليين ويوازي
الاخرى الى السطح الذي يحيط به قطر الدائرتين اللتين عبرتا بالنقطتين
ويوازيان بان العظيمة الاخرى فليكن العظيمتان اب د ج ولتتقاطعا
على ب على غير قوائم ولتعلم على اب نقطتا ه و ولتعبر بهما دائرتا ه ح د
المتماستان على اب د على قوائم فنقول ان نسبة ص د الى ص ه كنسبة
السطح الذي به يحيط به قطر الكرة وقطر موازيه لـ ت ماس اب الى السطح
الذي يحيط به موازي س لـ ت د عبرتا بنقطتي ه و ولتخرج ه ك ه ح
الى ان تلاقيا على ط فط ـ د عند د وح ه مماسا الدائرة على اب فيقع
على السطح الذي عليها فيماس عظيمة اب و موازيه ـ د ولتكن ى نقطة اتفاق
في مثلثي اب ه ح ـ ه زاوية
اح فاما ان د زاويتي ه متساويتان
فيكون لـ ص د اب الى ص
ه كنسبة جيب ح ـ الى ص
ه وهو لغير ص د ى

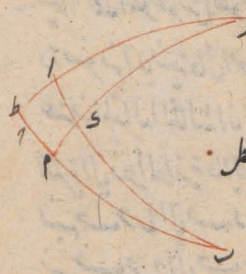


الى جيب

الى حس ود ونسبة حسد ح - الى حس - د اعنى ان الى حس ده بل مساوية
لنسبة سطح حيب د ز ن حس ا ر ال سطح حس ر ك ن حس ره وحس
د ن نصف قطر الكرة وحس ا ر نصف قطر موازى ب ك د ح ماس اب وحسا
ر ده نصفا قطرى دايرتين موازيتين ب د ويمران بده والاقطار التى
اطرافها نقط حاده ونسبة الاضعاف كنسبة الاضعاف فاذن
نسبة حسد ح الى حس ده كنسبة سطح قطر الكرة فى قطر دايرة ماس
اب ويوازيه ب د الى سطح احد قطرى دايرتين يمران بنقطتى د
ويوازيان ب د فى الاخر وقد مر ذكره قال مانالاوس وقد مس
هذا الحكم فى هذا الشكل على غير الوجه الذى ذهب اليه ثاوذوسيوس
فى المقالة الثالثة فى الشكل الحادى عشر منها من كتابه فى الاكر اذ هو
بين ان نسبة ح د الى ده اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة
المماسة لاب واستعمل المونيوس هذا الحكم فى كتابه فى الصناعة الكلية
الذى يقال له الكتاب الجامع والذى يبين بعد هذا نافع جدا
فيما استعمله المونيوس وهو ان سس ح الى ده هى اعظم من اى نسبة
اصغر من اى نسبة قال ابو نصر بن ماذوسيوس فى الاكر فى الشكل الحادى
عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوس ح د الى قوس ده اصغر من نسبة قطر
الكرة الى قطر الموازية فلنجيء الى اعادته والذى مانالاوس وهو ان
نسبة حس ح د الى حس ده اصغر من تلك النسبة وقد تكون نسبة اعظم من
نسبة حس ح د الى حس ده واقل من نسبة قوس ح د الى قوس ده ونسبة

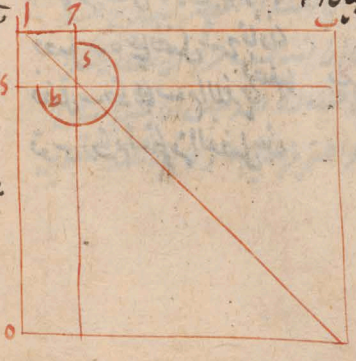
بين

اعلم اولها فياس ان نسبة قطر الكرة الى قطر تلك الدايرة اعظم من نسبة اي خط
انها اعظم من نسبة القوس التي
بعد دايرتي اب ح و ح ز الى ط
فيكون ب قطبا لهما و نخرج ر ك م على ان يكون ح ر ك و سطا في النسبة
من ح ص ط ر فيكون قطر الدايرة التي يوازي دايرة ب ط و يمر بك
ماسا لقطر الكرة و لقطر الدايرة التي تماس دايرة اب فياسها نقول
الفصل بين قوسي ك م معلوم و ذلك لان في قطاع ر ط ك
نسبة ح م ط الى ح ا ك مولفة من نسبة جيب م ن الى ح ر ك
و من نسبة ح ب ط الى ح ب ا و ط ب ا متساويان فلذلك
يكون نسبة ح م ط الى ح ا ك كنسبة ح م ر الى ح ر ك الى ح
ر الكون ح ر ك وسطا في الجيب النسبة بين الجيب كله و س ح ر ا
و لان في مثلثي ك ا ك ر م زاويتي ك متساويتان و زاويتي ا م قايمتان
يكون نسبة ح ر ك الى ح ر ا كنسبة ح ب ك الى ح ب م
فنسبة ح م ط الى ح ك ا كنسبة ح ب ك الى ح ب م و ا
ب ط ربعان فم ط ما و لب ك و ك ا
ما و لب م و لان نسبة مربع ح م
ر الى مربع ح ر ك كنسبة ح م ر
اعني نصف قطر الكرة الى جيب را اعني نصف قطر
الدايرة المماسة اب و القطران معلومان
يكون مربع ح ر ك بل ح ر ك



معلومان

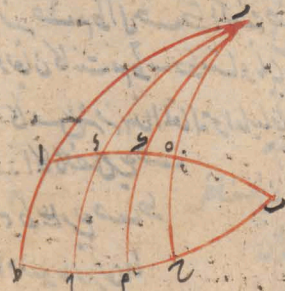
معلوما بان ولان نسبة ح ط ر الى ح ر اكنسبة مربع ح م ر الى مربع ح ر ك اعنى
كنسبة مربع ح م ط الى مربع ح ط ك اكان بالتركيب والقلب نسبة مجموع ط ر ا
الى فضل ح ط ر على ح ب راكنسبة مجموع مربعى ح ب م ط ك اعنى مربع نصف
قطر الكرة الى فضل مربع ح م ط على مربع ح ط ك او تكون ح ط ر نصف
قطر الكرة ور انصف قطر الدائرة الماسة لاب ومربع نصف قطر الكرة معلوما
يكون فضل مربع ح م ط على مربع ح ط ك معلوما وكان مربعاهما معلومين
فهما معلومان وفضل احدهما على الاخر معلوم وهو فضل ب ك على ا م
اقول اما بيان انه كيف يخرج ب ك على الوجه المذكور فمن ان نجعل فيما
بين نصف قطر الكرة وح ر خطا مستقيما مناسبا لهما ونفصل من النقطة
الماسة نقطة من طرف ر نقدره ونخرج من الطرف الاخر عمودا على ذلك النقطة التى
وقع عليها نقطة ك مما يلى ر ونخرج منها ما وعدت ببيانه فى اخر شكل
ما من هذه المقالة ولنتمم هذا القوس بالتوسط ونجعل فيما بعد طرف اخر
ما يتعلق بهذا القوس وما هو لها من سائر القسى واما بيانه بانه لما كانت
نسبة ح م ط الى ح ك اكنسبة ح ب ك الى ح ب م وب ا ط
ربعان كانت م ط ب ك متساويان وكذلك ك ا م فقد ذكرته فى اخر الشكل
الخامس عشر من هذه المقالة واما بيان انه
اذا كان فضل مربع ح ب
ط على مربع ح ب ك
اعلوما وذر بعاها



وكيف العلم بتبقى ان يكون من جانب الايمن

هذا الشكل بالواو والارقام ما يلى

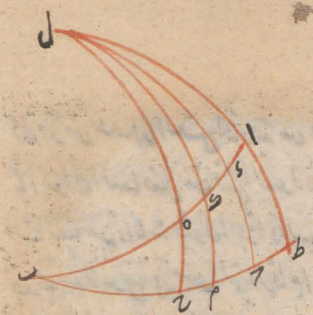
معلومان فهما معلومان والفضل بينهما معلوم هكذا ليكن ا ب مساويا لم ط و
ا د ك او د م ربع ا د و ب ه مربع ا ب وينتج الشكل فلانا اذا استقطنا من ربعي
د ب ه علم ر ح ط وهو الفضل بينهما متى ضعف مربع ر ك مربع ح د معلوم
وا د ا ب معلومان ونعود الى المتن ، ونعيد الشكل ونقول فضل ك
على م اعظم من فضل قوس يوجدان على مباد لهما ونعوض ره عن ضعفي
ك وبجزء ر د ا ر ح نسبة جيب م ح الى جيب ط ك كنسبة سطح جيب
ط ن جيب ا اعني مربع جيب ر ك الى سطح جيب ر ك في جيب ر ك
ولكون ا ر قائما على ا ا و اصغر من ربع يكون ا ا اصغر من ر ك ور د من ر ك
ور ك من ره فمربع جيب ر ك اعظم من سطح ب ر ك في جيب ر ك في جيب م اعظم
من مربع جيب ك د وجيب م اعظم من ك د وعلة نسبة ان ح م اصغر
من ه ك واذا اريد على اعظم مقدارين اصغر حرس وعلى اصغرهما اعظم الاخرين
او بعضا من اعظم المقدارين اعظم الاخرين ومن اصغرهما اصغر الاخرين
شرط ان لا يصير الحاصل من الاعظم اصغر من الحاصل من الاصغر كان الفضل بين



المقدارين في الفضل س ف حاصلين
فلذلك يكون فضل س ك على م
اعظم من فضل س ر على س د ومن
فضل س ه على فضل س ح فاذن
فضل س ك على م اللذين فضلهما
قوس ر ك م اعظم من الفضل بين

اعظم

كل قوس بفصلها التي خارجة عن جيبي نقطة ك وبظهر فايدة هذا الشكل
في احوال المعاضل من قبي السواد وقبي المطالع في الافق المستقيم و
الشبيه من تمامات قبول اجزاء السوا من امثله بهيئة الفلك الغير ذلك و
جدت هذا الموضع في النسخ التي ارقام اشكالها بالسواد هكذا اورد واذ
قد بينا هذا الاشياء وظهر لنا ان فضل م ط عما ب يعني فضل ر ك
عما ب م معلوم اقول وذلك من شكل ح من ح الذي كان فيه ا ب
ط ربعين وجيب ر انصف قطر الدايرة اما ماسة لب او حس ر ك
وسطا في النسبة من جيبي ر ط ر فلنبين ان نسبة د ح الى د ه اعظم
من اي نسبة واصغر من اي نسبة وقد سبق ان نسبة حس ح الى
جيب د ه كنسبة مربع جيب ر ك الى سطح جيب د ه في جيب ر ك وقد
بينا ان د ه اعظم من ر ك ونسبة ر ك الى سطح جيب د ه في جيب
ر د اعظم من مربع حس ر د واصغر من مربع حس ك ه ونسبة مربع حس
ر ك الى مربع حس ر د اعظم من نسبة الى سطح حس د ه في حس ر ك
فنسبة حس ح الى حس د ه اصغر من نسبة مربع جيب ر ك الى مربع حس
ر د والف نسبة مربع حس ر ط الى مربع حس د ه اصغر من نسبة الى سطح حس
د ه في حس ر د فنسبة جيب د ح الى حس د ه اعظم من نسبة مربع جيب
ر ك الى مربع جيب د ه فقد تبين ان نسبة حس ح الى حس د ه اعظم
من نسبة مربع حس ر ك الى مربع حس د ه فقد تبين ان نسبة حس ح
الى جيب د ه اعظم من نسبة ما واصغر من نسبتهما وكانت كلتا النسبتين



نسبة اعظم الى اصغر ويكتفا مثل
هذا الطريق ان سئل
كانت النسبة من اصغر الى اعظم
ومتى كانت ب د ضلع مربع او
ب ه ضلع مربع وذكرناه
اقول قد قدمنا ان نسبة ص ح الى ص ه كنسبة سطح قطع المخروط الذي سطحه
المماسة اعني مربع ر ك الى سطح قطع يوازيه وهو الذي هو اعظم من
مربع ر ى واصغر من مربع ر ه فلذلك قال نسبة ص ح الى ص ه
اعظم من نسبة مربع ر ك الى مربع ر ه واصغر من نسبة مربع ر ك الى مربع
ر ى وليس اذا كانت نسبة ص ح الى ص ه اعظم من نسبة يلزم ان
يكون نسبة قوس ح ح الى قوس ه ه اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس
ههنا اصغر من نسبة الخط الى الجيب والذي ادعاه في صدر الكتاب نسبة
القوس الى القوس ههنا اصغر من نسبة الخط الى الجيب والذي ادعاه
في صدر الكتاب نسبة القوسين لا نسبة الجيبين فقوله في آخر الكلام
ومتى كان ب د ضلع مربع او ب ه ضلع مربع اقول انه ان تحقيق
لقطع كان متى كانت ر د ضلع مربع او ب ه ضلع مربع فان الكلام
في هذا الكلام في هذا الشكل لم يتعلق ب د ولا ب ه البتة ولنعد
قوس ز ر ح ه ح على ان ب د ليس اعظم من ربع ولكن ح ح اولا
اعظم من ه ه نقول فنسبة ح ح الى ه ه اصغر من نسبة قطع المخروط الى قطع

الدايرة

الدايرتان المارتان بنقطة د موازية لدايرة ب ج و ذلك لان في قطاع ب د
ده نسبة ب د ده معلومة فنسبة جيب د ز الى ب د ز ومن نسبة ب د
ج الى ب د ج ب اصغر من ب د ه فنسبة جيب د ج الى جيب
ده كنسبة ب د ز الى ب د اعظم من ب د ز ونسبة ب د ز الى
ب د اعظم من ب د ز اصغر من نسبة جيب د ز الى جيب ز د ه فنسبة
جيب د ج الى ب د ه اصغر من نسبة د ز الى ب د ز التي هي نسبة قطبة
دايرة ب د بقطب د موازية لدايرة ب ج و فيكون لذلك نسبة د ج الى ده اصغر
من نسبة قطب الكرة الى قطب الدايرة

المارة بقطب د و ذلك ان ز د ربع وان
د ج اصغر من ربع اقول كما يكون
في السبة المولفة من نسبتي احد النسبتين
نسبة الساوا ان يكون متقدمها مساويا لتاليها كانت المولفة مساوية
للنسبة الاخرى لذلك اذا كان متقدم
احدى النسبتين اعظم من تاليها كانت المولفة اعظم من النسبة الاخرى منهما
واذا كان متقدمها اصغر من تاليها كانت المولفة اصغر من النسبة الاخرى بعد
هذا لما كانت ب ج اصغر من ب ه صارت نسبة ب د ج الى جيب
ده المولفة اصغر من نسبة د ب الى ب د ز التي هي احدى النسبتين كان
التاليف سنا وايضا اما قال في اخر كلامه وذلك لان ز د ربع وان
د ج اصغر من ربع لان ز د لو كان اعظم من ربع و جيبه اصغر من جيب

د ج الى جيب ده

الكرة الى قطب د

د ر وكان ح ح اصغر من ربع او لم يكن لم يكن كوس ح ح اعظم من كه
اقول في صورة كان نسبة قوس ح ح الى قوس كه اعظم من نسبة جيبها اذا
كان قوس ح ح اعظم من قوس كه
لكن قوس ا ب اذا الاعظم والاصغر
و ه مركز الدائرة ونصل ا ه ب ه
ح و ح ط الى ان تلقى ه ا على ز فنسبة
قوس ب ح الى قوس ح ا اعني
قطاع ب ه ح الى قطاع ه ح ا اعظم من
ب ه الى قطاع ه ح ا اعظم من نسبة
مثلث ب ه ح الى مثلث ح ه ا اعني قطاع ب ه ح الى قطاع ه ح ا اعظم من نسبة
قوس ب ح الى قوس ح ا اعظم من نسبة ب ح الى ز ح اعني جيب قوس
ب ح الى جيب قوس ح ا فاذن نسبة قوس ب ح الى قوس ح ا الصغرى
اعظم من نسبة جيبها اقول ايضا الحاصل من هذا الدعاوي ان نسبة جس
ح ح الى جس كه كنسبة سطح قطع الكرة في سطح الدائرة الموازية لقاعدة
الى سطح قطع يوازيها من الكاري يقطع كه وهذا ينبغي ما لاوس
فان نسبة ح ح الى كه اعني القوسين اصغر من نسبة قطع الكرة الى قطع
الدائرة عليها بينه ما لاوس وثاودسيوس واعظم من نسبة جيبهما بشرط
ان يكون ح ح اعظم من كه التي هي نسبة احد السطحين الى الاخر وهذا
هو المراد من قوله فعند ذلك اذا كانت نسبة ح ح الى كه اذا كانت ح ح

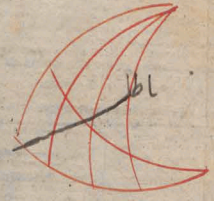
اعظم

اعظم من ده تكون اعظم من اى نسبة واصغر من اى نسبة قال الامير ابو نصر لم يجب
من كون نسبة حس ح الى حس د اعظم من نسبة حس ح الى جب ه كما
تبين فى الشكل وحده فقط كون نسبة قوس ح ح الى قوس ه ا اصغر من نسبة
حس ح ال حس د وقوله وتكون لذلك س ح ح الى ه ا اقل من نسبة قطر
الكرة الى قطر ذلك الدايرة تا الى على الاحتياج الى ما اورد ثاودوسيوس
فان ما نالاوس لم يسم الا كون نسبة حس ح ح الى حس ه ا اقل من
تلك النسبة وذلك لا يدل على ما بينه ثاودوسيوس كما رمانه وثاودوسيوس
الى اخر وثاودوسيوس انما بين ان نسبة قطر الكرة
الى قطر الدايرة المذكورة اعظم من نسبة قوس ح ح الى قوس ه ا على
بعد يكون بين ح ربعين وبعدها حتى الى ذلك على تقدير كونها اصغر
من ربعين بعدد من شكل ثاودوسيوس فلسان ذلك دوايرا ا د
ارحم رط بقطار ا د ارحم ط ولكن كل واحد من ر ح را اقل
من ربع حتى يكون دايرة ح رط مايلة على دايرة ا د وليخرج قوس
ب ه ص وليخرج ح ل سه موازيا لقطر ا ه وليخرج ن ه عمودا
قة الى قطر ح م ط سح دايرة ح رط المايلة الى جهة ح اط وليخرج
من ه عمود ه ع على سطح الحدود وليصل قع فيكون زاوية ه ق ع
حادة لان مثل دايرة ح رط تكون زاوية ع قه قايمة كما سنبين وليخرج
فى سطح ا د دايرة ك م ز قة موازيا من الدايرة
ا د ح وموازية لك م ز نقطة ق فهى دايرة ك ق م وليصل ق ن

ه ح ونصل قه ف قه فتكون بدل قطاع ر ح سه المتقدم ههنا قطاع را
ب ح صه السه سه ك نظر ح حه ناك وه ح نظره وذلك المروص
في هذا الشكل هو ان ح ح اعظم من ه ر فيكون زاوية ح ه ف ح اعظم من
زاوية ح ه ح فلكون زاوية ح ه ع ف ح قه قائمة وزاوية ح ه ف
اعظم من زاوية ح ه ف قه وح ه اطول من ح ه ف فيكون قه اطول من
ف ع ونصل قه سا مثل ف ع ونصل ح ه فلان في مثلثي ح ه ف ح
قه سا زاوية ع قه قائمة وضلع ف قه ح مساو لضلع ح ه ف فيكون زاوية
ح ه قه اعظم من زاوية ح ه ف وهي اعظم من زاوية
ح ه قه فزاوية ح ه ف اعظم كثيرا من زاوية ح ه ف وهي اعظم من زاوية ح ه قه فان
يكون زاوية سه قه ع مستقيمة ويكون سه قه اصغر من ع ه ونسبة ه قه
الى قه شه كنسبة ه ح الى ح ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر الموازي
اعماسة لدائرة ط سه فاذن نسبة ه ح الى ح ل اعظم من نسبة ه ف الى
ف ع التي هي اعظم من نسبة زاوية ح ه ف الى زاوية ح ه ف
ف ع الى زاوية ح ه ف قه فنسبة ه ح الى ح ل اعظم كثيرا
من نسبة زاوية ح ه ف ع الى زاوية ح ه ف قه اعني نسبة
قوس صه را الى قوس ق ح وهو المطلوب واما قلنا
ان كون ف ع عمودا على ف ط يوجب كون زاوية
ع قه ه قائمة لانا اذا عينا نقطة ث على ح قه كيف التقى

وصلنا د ث ث ق ث ع كان مربع د ث المساوي لمربعي د ع ع ث
لمربعي ث ق ه د ومربع ق د كمربعي ق ع ع د فمربعا د ع ع ث
كمربعات د ع ع ه ق ث الثلثة فاذا اسقطنا مربع د ع المشترك
بقي مربع ع ه كمربعي ع ق ق ث فزاوية د ق ث بل زاوية د
ق ه قايمة واما قلنا ان زاوية د ع ف د ع ق ه قايمتين وكون
زاوية د ع ف اعظم من زاوية د ع ه ه د ع ق ه اطول من ق
ف بوجب كون ه ق اطول من ق ع لانا علمنا عجاله زاوية د
ه ق لزاوية ع ف د واخر جنا ق ه الى ل وصار مثلثا ف د ع
ه وق متساويان ونسبة ه ع الذي هو اطول من ه د الذي هو
اطول من د ف الى ه ق كنسبة د ف الى ف ع فق اطول كثيرا
من ف ع واما قلنا ان في مجرى س ق ع
في الذي زاوية س ق ع فيه منفرجة يكون
س ق اصغر من ف ع لان العمود
الخارج من ق الى ف ع يقع
فيما بين العمود ف ع ويكون س ق
ق ما ساويا لما بين ف ع من تلك
العمود فيكون اقصر مما بين ف ع واذا تقرر هذا فالقوس نسبة ه ع الى ع
ل التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر الدايرة الموازية لدايرة ح ا ط ك
لدايرة ب ء ي في الشكل المتقدم هي نسبة ح ب ر الى ص ر اعظم

من نسبة قوس صه الى قوس ضع في هذا الشكل بل من نسبة قوس
ح ح الى قوس ح ح الى قوس ه د في الشكل المتقدم ولكن قوس
ح ح اصغر من قوس د ه فيكون حينئذ السطح الذي يحيط به قطع
الكرة وقطع الدائرة المماسة لب د اصغر من السطح الذي يحيط به
قطع الدائرتين اللتين يران سطحي د ه ويوازيان ب د ه
لكونهما على نسبة صه ح الى صه د ه ونقول ان نسبة ح ح
الى د ه يكون اعظم من نسبة قطع الدائرة المماسة لب د الى قطع
الدائرة المارة بنقطة ه واصغر من نسبة سطح قطع الدائرة المماسة
لب د الى سطح قطع الدائرتين المارتين بنقطتي د ه فلنخرج من
نقطتي ر ك م ر ل ونخرج ما يكون به كل واحد من سطح صه
ره في صه ر ل وسطح صه ه د في صه ر ك مساويا للسطح الذي
يحيط به قطع الكرة وقطع الدائرة
المماسة لب د والموازية لب ح
فيتبع تقطع ل فيما بين نقطتي د ه و
من اجل ان يساوي السطوح المذكورة
يعني سطح صه ه د في جيب ر ك
وسطح صه ل ر في صه ر د
وسطح قطع الكرة في قطع الدائرة المماسة لب د يكون قوس ح ح مساوية
لقول د ل ومن اجل ما عليه هذا الصون سس كما مس في الخطوط

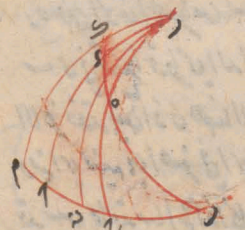


قوس

السطح

المسمعه ان قوس ل ه مساوية لاحدي قوسي د م ف ح ولكنها اعظم
من ح ف فقوس ه ل اذن مساوية لقوس د م ويكون لذلك قوس ي ك
مساوية لقوس ف ح و ح ك كلها لكلها و م ح لذه ولانا قدمنا فيما
ران نسبة م ف الي طال اصغر من نسبة قطع الكرة الي ص ط ر و
بهذا النسبة كنسبة ص ه ر الي قطع الدايرة المماسة لدايرة ب ا الموازية
ب د فلذلك يكون نسبة ه ر الي ح ح اصغر من النسبة المذكورة اعني
من نسبة جيب ه ر الي قطع الدايرة المماسة لب ا فاذن نسبة ح ح
الي ه ر اعظم من نسبة قطع الدايرة المماسة لب ا الي قطع الدايرة
المماسة بنقطة ه وايضا فلان قوس ح ح اصغر من قوس ه ر يكون نسبة
ح ح الي قوس ه ر اصغر من ص قوس ح ح الي ص قوس
ه ر فهي اذن اصغر من نسبة سطح قطع الكرة في قطع الدايرة المماسة لدايرة
ب ا في سطح قطعي الدايرتين المماستين بنقطتي ه ر احدهما في
الاخر فقد بين اذن ههنا ايضا ان نسبة ح ح الي ه ر التي هي نسبة هي اعظم
من اي نسبة هي اصغر في اي نسبة يكون البهان ثب الاصغر الي الاعظم و
قد سلف مما قدمناه اذا كانت نقطة طرف ربع الدايرة هي نقطة ر كانت
نسبة ح ح الي ه ر اقل من نسبة قطع الكرة الي قطع الدايرة التي بماس سطح
الموازي ب د واعظم من نسبة قطع الكرة الي قطع الدايرة المماسة لسطح
الموازية لب د واما اذا كانت نقطة طرف ربع الدايرة فيما بين نقطتي
ه ر مثل نقطة ل فان قوسي ه ل ل ر ان كانتا متساويتين وسن كانت نسبة

د ح الى ده اصغر واعظم من النسبتين المذكورتين عما مثل ما وضعه ولو
كانت قوس ا ل ه غير متساوية بل كانت نسبة د ح الى ده اصغر
من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لب ء واعظم من نسبة قطر
الكرة الى قطر الدائرة المارة بالبعد بنقطتي ده غير نقطة ل المحاذية لـ د
ب ء وذلك ما اردنا ان نقول لما كان ضلع المربع الذي يساوي سطح قطر
الكرة في قطر الدائرة المماسة لب ء مساويا بالتقريب واحدا من القسي
المخرجة اعني للقوس المتوسط وجب ان يكون كل قوس سطح جيب كلتيهما
احدهما في الاخر مساويا لذلك السطح واقعين عن جنبي تلك القوس وجود
مثل ما بين القوسين ما بين نصفي سطح حب ء د وحب ء ر الى خط
اطول من جيب ء ر واقصر من جيب ء ك احدث عرض اطول منه تكون
الاقصر حب قوس يقع فيما بين ك ا
والاطول حب قوس يقع فيما بين ك
ر ه ويمكن ح ه اصغر من ده يحتمل ان
يكون السطح المتوسط خارجة عما بين
ه و بل يكون اما بين سطح ء د وخارجة
في جهة ك ويحتمل ان يكون فيما بين ه ك
لكن الى ء ا اقرب منها الى ه وعلى البعد الاول لا يقع قوس ذ ل التي هي قوس
ر د فيما بين ه ر بل يقع خارجا في جهة ك وعلى البعد الثاني يقع فاذن
قوله فيقع نقطة ل فيما بين نقطتي ده على الاطلاق غير صحيح والبقية تكون



فيما

قسي ره ر ك ر ل ر د الاربعة على الصفة المذكورة لا يجب وقوع النقطة
المتوسطة فيما بينهما والا اذا كانت نقطة الربع معينة وكانت القسي
الاربعة لا تتعدى ذلك الربع وبيان ذلك ان الربعين اذا اتصلا
الدور فحينئذ صار ر د نصف دايرة متقاطعتين حصل في كل
ربع نقطة متوسطة وانقسم كل نصف آل اربعة اقسام فحينئذ
نقطتي التقاطع وقسمان متوسطان نقطة الربع واذا اخرج من النقطتين
اربعة قسي الى قسم واحد مثلا الى القسم الذي بين متقاطع والنقطة
المتوسطة الاولى التي في الربع الاول الذي يلي ب وقعت اربعة اخرى
بينه فيما بين النقطة المتوسطة الاولى ونقطة الربع في هذا الربع الاول
يكون الاربعة الاول قرابين هذه الاربعة بالصفة المذكورة والنقطة
المتوسطة الاولى يتوسط بين الاربعتين على السواء ويقع اربعة اخرى
ثالثة في القسم الثالث الذي يلي نقطة الربع المجانب الاخر ويكون هذه
الاربعة ايضا قرابين الاربعة الاولى لكونها متساوية الجيوب مع الاربعة
الثانية النظير مع النظير لكون كل سطر من كنصف دايرة ولا يكون النقطة
المتوسطة الاولى بينها بين الاربعتين على السواء بل يكون الى الاربعة
الاولى اقرب ويقع اربعة اخرى رابعة في القسم الباقي الذي يلي التقاطع
الثاني ويكون هذه قرابين الاربعة من المتوسطتين كما في الاربعين الاولى
ولا يمكن ان يقع القسي الاربعة الملفوفة الذي هي قسي ره ر د ر ك
جميعا في القسم الاول ولا في الرابع ولا يليه منها في احدهما اما اذا كانت

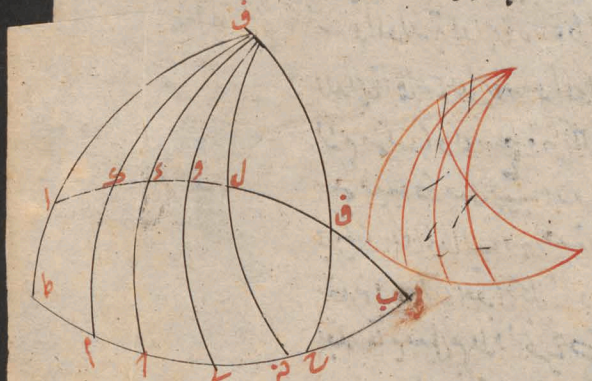
الجميع في الاقسام الثلثة ما خلا القسم الاول وكانت النقطة المتوسطة المعتبرة
من الاول كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة في خلاف جهة ب وان
كانت ثلثة منها خارجة وواحدة من الاربعة الاول كانت المتوسطة فيما
بين هذه ل وان كانت اثنان من القسم الاول واثنان من القسم الثاني
والثالث كانت بين هذه ل د ولا يمكن ان يكون سطح ك ل ن قوس
ل د ر لا يكونان بتلك الصفة واذا تقرر ذلك فيجب ان يكون نقطتا
التوسط والربع متعينين والقسي الاربعة التي في ربع واحد اثنان في قسم
واثنان في القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه مانالاوس في هذا الموضع
قوله ومن احد ساوي السطوح المذكورة يعني سطح ح ه ر في ح ب
ر ك د وسطح ل ه ن في ح ب ر ك د فقط الكرة التي قطع الدائرة اما ان يكون
ك ب ر يكون قوس حدة ما وبالقوس ر ل اقول هذا بين عما وقوع النقطة
المتوسطة فيما بين ل د وساوي كل قوس بعدان عن جنس المعطيين
المتوسطين عما التبادل وذلك لم يثبت فيما مضى الا في القوسين اللتين
بحوهما ربع وفي غيرهما يثبت التشابه في الجيوب وذلك لا يعطي التساوي
لان القسي ولاني الجيوب الابعاد اجزاء لتعدد الشكل الذي فيه بعد ان
يتم ربعين ساء ط وتخرج راط ولكن القوس المتوسطة ر و فبين انه
اذا كانت سطح جيب ر ط في جيب ر ك مثل مربع جيب ر و كانت نسبة
جيب ه ا الى جيب ح ك كنسبة جيب م ط الى جيب ك ا وذلك لانها عما
نسبة الغاية الى جيب زاويته والقول لا يكون قوس اي بعدين من

ح ب ح

ح ب ح

مصلها

معصلها قوس تخرج من نقطة ا الى ربع ب ا ط مثل قوس ب ل ح
يكون نسبة جيبها هذه النسبة وذلك لان ذلك يقتضي تساوي زاويتي ه ل ك
قوس ره ر ل وقوس ه ح ل ف وان لم يكن قوسين اخريين عليها هذه النسبة
وكانت هذه النسبة موجودة عند تساوي قوسي ب ه م ط فوجب ان
يكونا قوسا ه م ط متساويين عليها بعدد يكون حسب ذو وسطا في النسبة
من جنس ر ل ر ك وهذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه لما كان
مؤديا الى المطلوب



اوردته ههنا وبمثله
يعلم ان تساوي قوسي ه ل
ح م وقوسي ح ف ر
ك وقوسي ل و ي ح
وقوسي و ي ف ر تساويا
الى نظير في هذا المطالب
طريقة اخرى ما ذكر بعد له ونذكر اجل
ما عليه هذا الشكل كما سبق في الخطوط المستعمة ان قوس ل ه مساوية
لاحدى قوسي ح م ف ح لكنها اعظم من ف ح فقوس ه ل اذن مساوية
لقوس ح م الاول يعني بالخطوط المستعمة الجيوب فان تساوي القسي
يعلم من تساويها ومن عدم احتمال ان يكون مجموع الخمس لنصف دايرة
وانه لما حكم اولا في ظاهر الحال بغير ما يقتضيه النظر الدقيق ان القوس

الصورة ٤

المتوسط يقع فيما بين نقطتي ده والقسم ما سهما ينقطع ل اعني ذلك انها
تكون فيما بين ه ل او فيما بين ل د وعلى البعد الاول يكون ه ل مساوية
لخ ذ وعلى البعد الثاني تكون لحرم وقد وضع في صدر الدعوى ان
ح د اصغر من ده فلم يحتمل ان تكون فيما بين ه ل ومعنى كونها فيما بين
ل د واقتضى ذلك كون ه ل مساوية لحرم هو كره وهذه النسبة يعني
نسبة قطر الكرة الى جيب ك ر كنسبة حصه ر الى قطر الدائرة
ت د والموازية لدائرة ه ط الى حص ك ر كنسبة حصه ر الى قطر
الدائرة المماسة لدائرة ت د والموازية لدائرة ت ط اقول وذلك انما
لزم من تساوي سطح قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لها د و
سطح جيب ك ر الى جيب ه ر وانما طريقه الامير ابو نصر بن عراق
في بيان هذا المطالب وهي حسنة غير مستغنية عما نحن فلنقدم لسانه
مقدمة وهي ان نعمل كل زاوية مثل زاوية ك في هذا الشكل بقوس
بقدر تمام مثل م ط ولتخرج ك م ك ب الى تمام الربعين ونرسم
على د وبعد الربع قوس سع ونخرج حها الى ان يلاقي ط ب على ص فيكون
ص م ربعا ولذلك صه سه ونخرج ا ب الى ع فتكون ع سه قدر زاوية
ك وهي تمام صع التي هي مثل قوس ب صه لكون زاوية صه ع
و ب صه مساوية لم ط لكون صه م ب ط ربعين فاذن زاوية ك بقدر تمام
مثل قوس م ط ولذلك نحكم في كل زاوية تحدث في ربع ب انها قوس
يخرج من القطب اليه واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ه مثل م ط وأخرجنا

مساوية ع

المماسة لدائرة ح

قوس ده ح كان ق معلوم ب ه ح ـ صه ع زاوية ع ح قائمتان وزاويتا
ب متساويتان ووتر ي ب صه ـ ه متساويتان فيكون مثل صه ع مثل
ه ح ويكون زاوية ك مساوية لقوس ه ـ ومعلوم ان زاوية ب تكون
مساوية لزاوية ك وزاوية ل مساوية لزاوية ى مساوية لزاوية ل وقد
ثبت فيما ان زاوية ى مثل ر وتكون نسبة ـ ه الى اب ح كنسبة جب
زاوية ح القائمة الى جيب زاوية ه
اعني قوس ر ك ونسبة جيب م ط
الى ك الكنسبة جب م ر الربع وهو
جيب القائمة الى جب ر ك ايضا
يكون نسبة جيب ـ ه الى ب ح
كنسبة جب م ط الى جيب ك او ايضا
نسبة جيب ح ذ الى جيب ه ل كنسبة
جب زاوية ل الى جب ر ه ونسبة جب ر ك الى جيب ر م كنسبة جب
ر ك اعني زاوية ل الى زاوية ك اعني جب ر ه نسبة جيب ح ذ
الى جب ه ل كنسبة جب ر ك الى جب ر م ولذلك يتبين ان نسبة جب
ذ ء الى جب ل ل وكنسبة جيب ح ى الى جب ء ح وايضا لكون زواياه
ل م ك مساوية لقسي ر ك ر د ر ل ر ه كانت في المساواة نسب
الزوايا كنسب القسي على التبادل النظير للنظير وتكون نسبة جب ر ه
الى جيب ر د كنسبة جيب زاوية و الى جب زاوية ه ونسبة جيب

رد الى جيب رك كنسبة جيب زاوية وال جيب زاوية ك اعني
حس ره الى حس زاوية ه اعني جيب رد الى كنسبة حس ره الى
جيب رو فاذن جيب رد وسط في النسبة بين حصي رل رك فاذن
سطح جيبي ره رك وسطح جيبي رل رد كل واحد منهما مساو
لمربع حب رو الماوي لسطح قطع الكرة في سطح الدائرة العماسة
لب او ذلك ما اردناه وهذا اخر الكتاب بحسب النسخة التي
ارقامها بالحمرة وبحسب نسخة ابا عراق ووجدت هذا الموضع
في النسخة التي ارقام اشكالها بالسواد هكذا واذ قد سلمنا
الاشياء وظهر لنا ان فصل م ط عاد ب يعني فصل ب د عاد م
معلوم اقول وذلك من الشكل الذي كان قبله اب ط ربعين
وحب بالنصف قطع الدائرة العماسة لب او جيب رك وسطا في
النسبة بين حصي رط رل فلنبين ان نسبة ح د الى ده اعظم من اي
نسبة واصغر من اي نسبة وقد سلف ان نسبة حب ح د الى جيب
ده كنسبة مربع جيب رك الى سطح جيب رد وقد بينا ان ده اعظم
من رك ورك من رد ورد من رل فسطح حب ره في جيب رد اعظم
من مربع حب رد واصغر من مربع جيب ره ونسبة مربع جيب رك
الى مربع حب رد كنسبة مربع جيب رك الى مربع جيب رد الى
مربع جيب رد اعظم من نسبة الى سطح جيب ره في حب رد فنسبة
حب ح د الى حب ده اصغر من نسبة مربع جيب رك الى مربع حب

رد اعظم من ب ل
ح حب ح

رد ر ايضا

رد وايضا نسبة مربع جيب رح الى مربع جيب ل ه اصغر من نسبة جيب الى
جيب ره اعظم من نسبة مربع جيب رح الى مربع جيب ره فقد بين ان
نسبة حب رح الى جيب كه اعظم من نسبة ما و اصغر من نسبة ما و
كانت كلتا النسبتين نسبة اعظم الى اصغر ويمكننا بمثل هذا الطريق
ان نبين ذلك متى كانت النسبة من اصغر الى اعظم ومتى كانت ب د
ضلع مربع اوب ه ضلع مربع وذلك ما اردنا ه اقول وقد مر ان نسبة
جيب ه ح الى حب ره كنسبة سطح قطع الكرة في سطح الدائرة المماسة
اعني مربع رح الى سطح قطع ي موازي ره الذي هو اعظم من مربع
رد واصغر من مربع ره فلذلك قال نسبة جيب ه ح الى جيب ره
اعظم من نسبة يلزم ان يكون نسبة قوس ح ح الى قوس ره اعظم
منها فان نسبة القوس الى القوس ههنا اصغر من نسبة الجيب الى
الجيب والذي ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين
قوله في اخر ومتى كانت ب د ضلع مربع او ب ه ضلع مربع اقول
اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت ز د ضلع مربع او ز ه ضلع
مربع فان الكلام في هذا الشكل لم يتعلق بب د وب ه وهذا اخر
الكتاب وفرغت عن انضباح مسايله وتحرير مطالبه في الحادي و
العشرين من شعبان سنة ثلث
وستين وستمايه
الهجرية م

نسبة الى سطح حبره
كنسبة حب رد الى حب رز

Al-Schaakan
663

۱۹۰

في ترتيب اشكال مالاوس

كتاب ح

اشكال ١ مالاوس الى الثامن متساوية في النسخ وجعل الوجه الاخر من الشكل الثامن في النسخة التي ارقامها بالسواد شكلا مفردا وجعل الشكل الاول من المقالة الثانية في النسخة التي ارقامها بالحمرة في يد النسخة ايضا شكلين والثاني من المقالة الثانية في نسخة الحمرة ثمانية وعاشر شكلا فصارت نسخة السواد واحدا وتسعين شكلا واختلف نسخة السواد فجعل بعضهم في ثلث مقالات احدا وستين في اولاها وثمانية عشر في وسطاها واثنين في اخيرتها وبعضهم في مقالتين احدا وستين وثلثين واما نسخة الحمرة فكانت في ثلث مقالات تسعة وثلثون في اولاها واربعة وعشرون في وسطاها وخمسة وعشرون في اخيرتها واسقط ابن عراق الرابع عشر والخامس عشر من وسطاها وجعل السادس عشر زيلا للثالث عشر فبعض من اشكاله ثلثة وصارت خمسة وثلثين وهذا تفصيل النسخ التي وقعت الي

ايضا شكلين في نسخة السواد على نسخة الحمرة شكلا اشكال وكانت نسخة الحمرة عشرة ح

والحمد لله تعالى

تمت ٢

المقالة

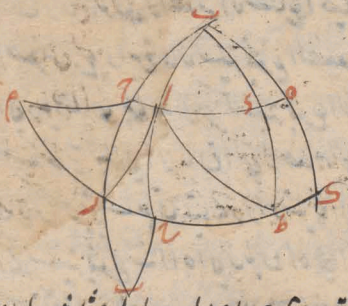
قال احمد بن ابي سعيد الهروي في اصلاحه لكتاب ماناوس في الاشكال
الثانية والكمل العاشر من هذه المقالة هو الذي انتهى اليه الماهاني ولم
يتجاوزه ونحتاج الى مقدمة هي هذا دوابر ح ز ب ا ح ز ط
ه ك يتقاطع على نقطة ح وقد قطعت سطحين متوازيين وهما
ح ز ح ط ك ونقطة قطب دابر ز ح ط ك ومركز الكرة نقطة
ل وفي ابعاد اجزاء متساوية فلان اقطب دابر ز ح ط ك ط
ح قايم على ح ط جايز وايا قايمة فسطح ح د اذن قايم على سطح
ز ح جايز وايا قايمة فالفصول المشتركة التي لدوابر ح ز ب ا ح
ز ط ه ك وسطح ح د ز ح ط ك متوازية لكن الفصول
المشتركة التي بهذه الدوابر وسطح ز ح ط ك هي اقطار الدوابر المخرجة
من نقطة ح ط ك والفصول المشتركة لهذه الدوابر وسطح ح د
هي خطوط ح د د ص ص م وهي متوازية لاقطار الدوابر ذكرنا
ح د متوازي ل ر وص ص متوازي ل ط ل م متوازي ل ك فزاوية ح د
م متساوية لزاوية ز ل ك وح د ص ص ر ل ح وص ص د ك ل ط وص م ط
ل ك ونصل ح ه وسعة الملتقى ل م على ه وظاهر انه ملتقى لانها في سطح دابر
ح د وفي سطح ل ه وظاهر انه ل م على م لانه ل م في سطح دابر ه ك
وفي سطح دابر ح ا ه وهو الفصل المشترك لسطح دابر ه ك و
سطح دابر ح د ونقطة م هي في سطح دابر ه ك وفي سطح ح
د وفي سطح ا ه فهي على الفصل المشترك لهذه السطوح ونصل ل ه مساويا

لب

لب د ولسه ساويالب م ونفصل د سه مثلث د ل سه مثل مثلث
د سه فنسبة د م الى م كنسبة
قه سه الى سه ع لكن نسبة د م
الى م ه كنسبة وتر ضعف
د ه الى وتر ضعف ه ك نسبة
د سه الى سه ع كنسبة وتر
ضعف د ه الى وتر ضعف ه ك
وذلك ما اردنا ان نبين الشكل
العاشر اذا كان زاويتا مثلثين
قائمتين وزاويتا حادتان
متساويتان وكل واحدة من الاضلاع المحيطة بالزوايا المتساوية كان
اضرب ربع دائرة فان نسبة مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية الحادة
الى زيادة احدهما على الاخر كنسبة مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية
المساوية لها الى الزيادة التي لاحدهما على الاخر فليكن مثلثا اب م
ل ع زاويتي م قائمتان وزاويتا ب ل حادتان ومتساويتان نقول
ان نسبة مجموع ب ا م الى زيادة ا م على ب م كنسبة مجموع م ل ع الى
زيادة ع على ل م فنجعل ا د احد ساويان لا ب فاذ ساويالا ولذلك
ل قد ل سه اقول ان نسبة ح ه الى ه ك كنسبة ذع الى ع سه ابرهانه
ان نجعل اقطبا ونديرن بضلع المربع دائرة ح ط ك وتخرج مربعا

ل ع
ق

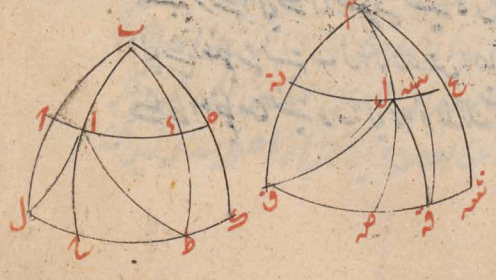
ه ط = ه ك فلان نقطة اقطب دائرة ح ط ك وقس احداب اى متساوة
فاذا جعلنا نقطة اقطبا لدائرة بعد اح كانت موازية لدائرة ب ح ط
فلذلك قوس ب ح مع صفح دائرة فاذا جعلنا ب مثل ر ح
واخرجنا ح فظاهر انها تلقاه على ب وكذلك ح ا و ح ر يلتقيان على ع فلان
قطب دائرة ر ح ط ك على ا و ز اوية ب ع فاية ولذلك زاوية ح
فاية فى مثلثى ح ر ع ح ب ز اوية ح ع ب منهما قائمتان وزاوية ا
ه متساويتان وكل واحدة من ح ب ع اقل من ربع دائرة فح ب
مثل ر ع وكذلك ح ا من دائرة عظمى ط ح مثل ا ع و ب مثل ع ز فزاوية
ح ا ر مساوية لزاوية ع ا ز اوية ح ا ر قد انقسمت بنصفين بقوس
ا ر ولذلك زاوية ب ا ح ينقسم بنصفين بقوس ا ط وزاوية ا ح ر
ا ح ب متساويتان لقائمتين



بنصفها قائمة فزاوية ر ا ط
قائمة وايضا لان زاوية
ح قائمة وزاوية ح ا ر قائمة
نقطة ك قطب دائرة
ب ا ح وكذلك قطب

دائرة ب ر ح ط ك ح ربع دائرة ولعمل مثلث م ل ع
مساويا ا ح ا م ف مساو م ل ص مساو م ع و دائرة ف ص ق العظمى بقطب
ل واخرج ا ل ول ه فظاهر ان زاوية ف ا ق قائمة فقوس ف ق ربع

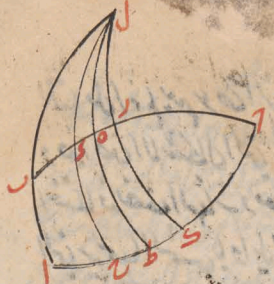
دايرة وكذلك سه صو وح رمثل غ صه وجميع زك مثل جميع ف سه فبحسب
ما قدمنا يكون نسبة حه الى ه ى كنسبة د ع الى ع سه قال الهروى هذا
هو البرهان الذى عمله هذا الشكل والذى نوالله ما نالا وس بسس
بمقدمات اكثر من هذا لانه قال ان راط اذا اخرجنا قسمانا وبين
ا ح د اح بنصفين بنصف ولم يسن ذلك قال احد بن السرخسان
ذلك ظاهر من عكس شكل لمنيلاوس بمثلث ب ح سـ ط حتى يلتقيا فيكون
د ا ح وقاطع ا ح الخارج الى الملتقا نصف دايرة وقوس ا ط ربع
دايرة وكل مثلث يكون ضلعاه مختلفين وهما نصف دايرة ويكون القوس
المحيطة من الزاوية التى يحيطان بها الى القاعدة بقدر دايرة فانها
يقسم الزاوية والقاعدة بنصفين فزاوية ا ط مثل زاوية ط ا ح
ثم ذكر لنا وجه قوس ركة سه ورج قه صه وحط ب صه
ثم قال نسبة حه الى ه ى اذا اخرج وسطا مولفة من نسبة حا الى ه ا
ونسبة ح ا الى ه ا عنى ى ا الى ه ى قال ونسبة ه ح الى ح ا كنسبة ك ا
الى ر ح ونسبة ى ا الى ى ه كنسبة ط ح الى ط ك ونسبة ك ا الى ر ح
وهى كنسبة ح ط الى ط ك ويلزم من الشكل الثانى ذلك من نسبة ل ع
الى ف ل ونسبة ل سه
الى سه ع وذلك ما اردناه
نوع آخر شكل بطلميوس
وهو من المقالة الثانية



في نسخة الهروي قال حاشية الهروي الذي يوجد الله ما مالا وسع في هذا
الشكل اشكال بعده هو الذي ذكرناه فاما الذي يسمى في المقالة الاولى
في الشكل الثامن والاربعين وما بعده الى آخر المقالة من قوانين هذا
الشكل وشبهه سمى ابن رحمتي كما اعظم ثم ربع دايرة وفضل منه
سره رمتساوس فاذا اب رك اصغر من ره ط وان الى اعظم
من ط ك فليكن من هذا اذا كان ب ساويا له ك ان يكون زيادة
اب على رح اصغر من زيادة ه ط على رك ويبين ما ذكر في الزيادات
بالقسي الصحيحة فاما بالتناسب الذي ذكرناه فهي تناسب بين اوتار
اضعاف القسي مما يلزم من ذلك ويبين من تلك الاوتار وشكله مثل ما في
الكتاب واورد الهروي في آخر شكل ك من
سه وهو سهم من كتابه وله برهان آخر وهو ان نخرج اب حتى ط
الى قطب اح ولكن نقطع ل فبحسب ما تقدم اليه يكون نسبة اح الى
حه مولفة من نسبة اب الى بح ومن نسبة سح الى حه ومن نسبة
ل ك الى ل ب فاذن يكون اح الى حه اعظم من نسبة سح الى حه و
لذلك نسبة ح ك الى ح ط اعظم من نسبة ك ح الى حه ونسبة ط ح الى
ح ك اعظم من نسبة ه ح الى حه ولذلك يكون بقايا النسب يكون اصغر
فنسبة ح ك الى ك ا اصغر من نسبة ه ح الى ح ه فاذن نسبة ك ح
الى ح ك اعظم من نسبة سح الى حه من اجل ذلك يكون نسبة ح ك الى
ك ط اعظم من نسبة ح ك الى ح ه ولذلك يكون نسبة ا ط الى ا ح اصغر

الاضلاع وليس باعظم ع

نسبة ع



من نسبة ح ل الى ب ه واذا
كان هذا هكذا فان باقي الشكل
ما ذكرنا ح الى ط ك اعظم من
نسبة ب ه الى ه ر وذلك ما اردنا
ان نبين الهروي ذكر في
اول الكتاب ان جماعة من المهندسين راموا تصحيح الكتاب فلم يقدروا
عليه واستعانوا بالماهوني فاصلح المقالة الاولى واشكالا من الثانية
فوقف عند شكل ذكروا انه صعب اكرام عسر البرهان وقد وجد بطليوس
يقول عجاهد الكتاب في المقالة الثانية حاجة الى المجسطي في امر
الزوايا وما يحدث من تقاطع دوائر عظام من المثلثات فاما الشكل
القطاع وهو الذي اليه اشد كتاب المجسطي فمن لهذا الرجل فانه
يورده صدقة لاشكال كثيرة وتركت عليه اشكالا ويحتاج اليه
اشكالا يعني
الاستاذ ابو علي محمد بن احمد بن الفضل على اصلاحه ما قلت ما اصلح
الماهوني فوجدته قد اختل في هذا الزمان القصر فاصلحت ما وجب
اصلاحه واستمرت الى اخر الكتاب مع اعتراض المهندسين عن
الشكل الذي توهموا الماهاني اعرض عنه ولم يكن في اصلاحه
ووجدت اليه اصلاحا بعد اني اصلاح بعض المحدثين ذكر
انه اصلح بعضه واعرض عن بعض وفيما ذكر انه اصلح مسائلين من

للمتأمل ان لم يفهم غرض الرجل وهذا الكتاب عظيم العثار في الهيئة
وخواص الاشكال التي تحدث من تقاطع الافاق وفلك البروج و
اختلافه نصف النهار ومعدل النهار والدوائر التي يسمى بالمتوازية
التي يرسمها الشمس باوايل البروج والله المعين والموفق

تم
بعون الله وحسن توفيقه

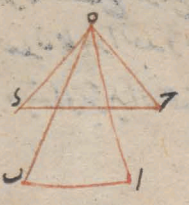
تحرير كتاب المناظر لاوقليدس الصورى لنصير الدين الطوسى

بسم الله الرحمن الرحيم

تحرير كتاب المناظر لاوقليدس الصورى وهو اربعة وستون شكلا

صدر الكتاب العينى يحدث باسمه ادمن الاجرام النيرة فى الجسم الشفاف المتوسط بينها وبين المبصرات كما هو او ما شاكله شعاعا كما يحدث الاجرام النيرة وحدها بعينه ويكون ذلك الشعاع كانه منبعث من العين وخارج منها ثم انه يصير الزيادى الابصار مختلفى احوال المناظر لاختلاف اوضاعه فليصدق بذلك وليتوهم ذلك الشعاع متصلا بالعين بخطوط مستقيمة ولنحدث سموتا مستقيمة لانهاية لكنه تتهاوى الشكل الشعاعى مخروط راسه على العين وقاعدته نهاية المبصرات فالاجسام التى يقع عليها الشعاع تبصر والتى لا يقع عليها لا تبصر وما البصر من زاوية عظمى ظهر عظيما وبالعكس وما البصر من زوايا كثيرة ظهر كثيرا وما البصر من زوايا متساوية ظهر متساويه القول وما سيبنى ايضا ان سلم قولنا اذا اختلفت جهات الشعاعات علوا وسفلا يمينا ويسارا وقعت المبصرات مختلفة الجهات بحسب ذلك ما يقع عليه الشعاع اكثر من اصدق رويه مما يقع عليه الشعاع اقل ما يقع عليه سهم المخروط الشعاعى من اصدق رويه مما حوله لكون الشعاع الواقع عليه اكثر واشد تاثيرا وما هو اقرب منه اصدق مما هو البعد ولذلك يغلب الناظر سهم المخروط نحو ما يصدق رويته او يريد ان تحققه اذا انعطف الشعاع من جسم صقيل كالمراة

حدثت هناك زاويتان متساويتان بحسب احديهما زاوية الشعاع
زاوية الانعطاف الاشكال الا بحسب البصرات الكثيرة جمعا
بقصد واحد فليكن البصرات والعين حرد الخطوط الشعاعية
والعين د اد وه حرد حب وليكن اول ما يقع عليه اب شعاع
حز او هو سهم المخروط الشعاعي ثم يقع حد ثم حه ثم حر ثم حب
فمقدار اد بصر قبل مقدار كه لكونه اقرب في الوضع
من الموضع الاول وكذلك كه قبل ه وه ر قبل ب فليس بصر
جميع اب معا لكن نظن ذلك لسرعة لمحه
والبصر وانتقاله وذلك ما اردناه ب
اقرب المقادير المتساوية
المختلفة الابعاد
اصدقها رؤية فليكن اب حرد متساويين وه العين وحز اقرب
البصر من اب وليخرج حه وه اه فلان زاوية حه د اعظم
من زاوية اه فيكون الواقع على حد من الشعاع اكثر من الواقع
على اب فلذلك يكون رؤيته اصدق من
رؤية اب وذلك ما اردناه كل
بصر فله غاية في البعد اذا
جاوزها لم يبصر فليكن
البصر اب والعين حد والشعاع



دار حـ ح ولنعمل ا ب حتى تحدث ب ح ونرسم عليه ء ه فلان
ا ب يقع عليه الشعاع يبصر وه ء لا يقع عليه لا يبصر وذلك ما اردناه
اقول ليست العلة ما ذكر انما العلة فيه تضييق زاوية ا د ب
الى ان يصير ضلعاه عند
البصر كالمتحد بحيث يصير المبصر
بغاية الصغر عند البصر
كالمعدم ء اذا كانت مقادير متساوية بخط واحد فالذي يمتد
الشعاع اليه اطول يريد اصغر وليكن المقادير ا ب حـ د
وهي متساوية بخط ا د والعين ه وخط ا ه عمود عليها ا د ونقول
فاقول يريد اعظم من ب حـ واعظم من حـ د ولنخرج ه ب ه حـ
ه د ومن ب ب موازيا لخط ه ا فنسبة ا ب الى ب حـ كنسبة ا ب
الى ه ا واب مثل ب حـ فا ب
مثل ه ا وب ب اعظم من ه ا
فزاوية ه ب اعظم من زاوية
ب ه ا اعني زاوية ب ه حـ
فا ب يريد اعظم من ب حـ
تبين ان ب حـ يريد اعظم
حـ د وذلك ما اردناه ٥ اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد
يريد اعظمها فليكن ا ب يريد اعظم ولنخرج شعاعات ه ا ه ب

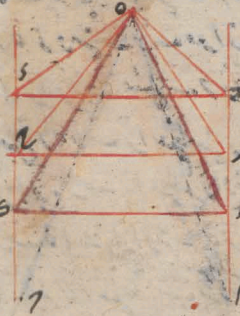
اذا خرج خطوط من نقطة الى اصول خطوط مختلفة الاوضاع فاقربها
موازيا للضلع الذي فيه النقطة واحدها عمود فاقصاها عنه
اعظمها والخط الخارج على الزاوية القائمة يقطع ما يوازيه
اذا كان

لله الكلي في اصلاقات لان يكون
اما ان يقع خارج خط ا ب او على ا ب
او على المنتصف او خارج الخطوط الى
الشعاع المنتصف او خارج ا ب وخط
ه ح لكن وقوعه خارج ا ب فقط ا ب ه
وهي ا ب ه قد انتهى بزوال الشك
الشعاع اليه اطول من ثلثة فاعرفه

على ان ا ب اعظم من ا ه
فزاوية ا ه ب اعظم من زاوية
ا ب ه فا ب اعظم من ا ه

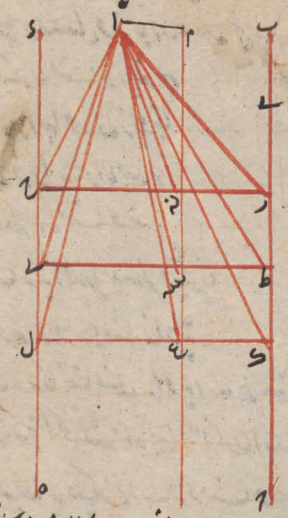
ه ح ه د فلان آ ب يرى زاوية آ ه ب التى هى اعظم من زاوية ح ه د
التى ترى بها ح د يكون آ ب فى الرؤية اعظم من ح د وذلك ما اردناه و
الخطوط المتوازية يرى من بعيد مختلفة الوضع فليكن آ د ك
متوازيين والعين ه وخطوط الوضع ب د ر ح
ط ك فنقول ب د الاقرب منه يرى
اعظم من ر ح ور ح اعظم من ط
ك ولنخرج شعاعات ب ه د ه ر ه ط

ه د ح فزاوية ب ه د اعظم من زاوية
زاوية ر ه ح و ر ح اعظم من زاوية ط ه ك ولذلك يرى ب د اعظم من
ر ح ور ح اعظم من ط ك فخطوط
الوضع بين آ ب د ك يرى مختلفة
وذلك ما اردناه فالخطوط المتوازية
المنحطة عن العين يرى فى السمك
من بعيد مختلفة الوضع فليكن العين
ه والسمك او المتوازيان آ ك د ه و
خطوط الوضع ر ح ط ك ل



ك د اقرب ها ر ح م ط فنقول الاقرب يرى اعظم وذلك شعاعات آ ر
آ ح آ ط آ ك آ ل فليكن آ م عمود اس م على الوضع ونصل ا م
ا ه ونبين ايضا العمل على الوضع فلان فى مثلثى ا م ح ا ه س

زاوية

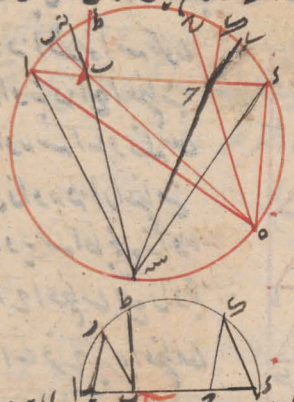


زاوية ده سه التي متساويتين وضلع ده ح سه متساويان
واحد اقصر من اسه تكون
زاوية ده اح اعظم من
زاوية سه اب وبمثله بين
ان زاوية ده ا اعظم من
زاوية سه اط فجميع زاوية
راح اعظم من جميع زاوية
طاب فرح بري اعظم من
طاب وبمثله بين ان طاب
بري اعظم من كال وذلك ما
اردناه ح القادير
المتساوية اذا كانت في اماكن متزاوية رويت مختلفة في الغطح فليكن
اب دوجا خط اوسط وبعدا هما عن العين وهي مختلفين
ويخرج شعاعي واه ده الاطول منه وليعمل فوق بري اعظم من اب
ولتحط على مثلث وه ادائرة وه ا ويخرج شعاعي وه د ح ون
سه د عمودي ب ط د ح فلان اب مثل د ح وزاوية اب ط مثل
زاوية د ح ب تكون قوس اط مثل قوس ح د وتكون ح د اعظم من
ارفع د اعظم كثيرا من ارفع زاوية ه ح د اعظم من زاوية ه
اقصد اعظم من ب وذلك ما اردناه اقول اذا كان اب مثل ح

ان اذا كان خط ا نصف ب د على المركز وتكون بعد اط د ح
نصف الخطين متساويان لما كذلك وان لم يكن مجموع من النصف
عمود العلمية المركز ومنه عمودين على اط د ح وبعد اجزاءها الى الدائرة
وبمثل تساوي البعد بين خطط منه تساوي اط د ح
تساوي د سه ح سه د سه ح سه ب سه او بيان
ب سه اسه تساوي قوس ا سه اسه تساوي
قوس د سه اسه وبخط الخطاه

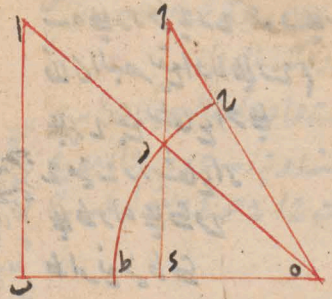
من الواضح ان يزاد في الدعوى
ابعادها عن العين مجعولة الا كان فصل
الخط وضع ذلك برهانه انا بين ان لو
ورح ح فجايان ب د او ح ح
دلائم اذا وبين بزاميه عاقد ركون
ب ح منوطة وهو ممكن وحصة بين
الخط عدة منه لما وجبا انه اذا انصل من
نقطة اكبر او غيره مقابلي الخيط خطان
متساويان علمت عليهما زاويتان
متساويتان كيف كانت كانت قوسا ها
متساويتين فاذا اعظم زاوية د ح

د ز اوبا ب ط مثل زاوية ه د ح فان لم يكن قوس ا ر مثل قوس

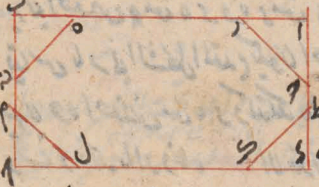


ه ح ونصل وتر ب ا ر د
ط فيكون لتساوي القوسين
ح ا د ر الباقيتين زاويتا
ح ه د ر د ا الاضلاع
المحيط بهما متساويتين
متساويتي النظر فيكون
زاوية ه د ح مثل زاوية
ا ر د وكانت مثل زاوية ا ب ط هذا

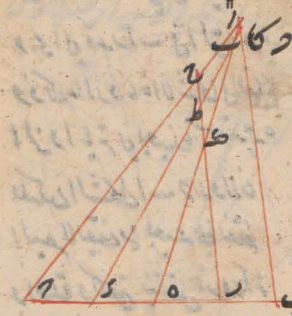
القادير المتساوية المتوازية المختلفة الابعاد لا تكون اضلاعها في الرؤية بنسبة اضلاعها في الابعاد فليكن ا ر د متساوي مختلفي البعد عن العين وهي ه د ه د ه بعدها نقول نسبتها في الرؤية ليست كنسبة بعدها ولنخرج شعاعي ا ه د ه ولنقطع ا ه د ه بخط ر ونرسم بخطاه بعلا رقوس ح ر ط فلان مثلث ه ر ح اعظم من قطاع ه ح ر ومثلث ه ر ى اصغر من قطاع ه ر ط يكون نسبة مثلث ه ر ح الى مثلث ه ر ى اعظم من نسبة قطاع ه ح ر الى قطاع ه ر ط بالتركيب نسبة مثلث ه ح ى الى مثلث ه ر ى اعني نسبة ح ى الى ر ى بل نسبة ا ب الى ر ى التي هي كنسبة ا ه د اعظم من نسبة قطاع ه ح ط الى قطاع ه ر ط بل نسبة زاوية ح ه ط التي بها ر ا ح ى الى زاوية ر ه ط التي بها ر ى ا ح فاذن نسبة بعد ا



الى بعد ح د اعظم من نسبة قدر
ح ى الى قدر ا ب في الزاوية
وذلك ما اردناه الاشكال التعليم
الزوايا التي بعيد مستديره
فليكن الشكل ا ح د ولان
البصر لا يقف من بعيد على نقطة
واحدة ولكنه ينتقل فنسمي انه
بينما يقف على نقطة وبينما يقف
على نقطة د وبينما يقف
على نقطة ر وبينما يقع على سائر النقط لا يكون ممكنا فلذلك يرى الشكل
ه ر ح ط ك ل م د ولا يرى ما بين ذلك فلذلك يرى الشكل مستديرا
وذلك ما اردناه اقول ليس
ذلك بعلة انما العلة ان اوتار
الزوايا كخط ر ح يكون اصغر
من اقطار الشكل وما يكون اصغر
فهو يفوت عن البصر على بعد اقل
مما يكون اعظم فاذا كان البعد بحيث يفوت عنه مقادير الزوايا و
لا يفوت قطر الشكل يرى الشكل غير ذي زوايا



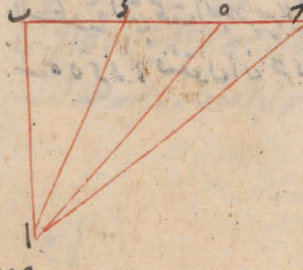
البعد
السطوح التي تحت البصر يرى ارفع فليكن البصر آوارفع من سطوح
س ه ر ى فنقول ان ح ى الابعد من ا ر يرى ارفع من ه ر وه



ا
ح

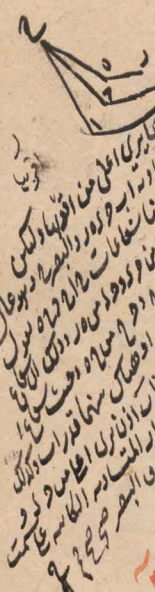
من ه ب ولنخرج شعاعات ا ه ا د وينصف
ب ه على ر ونخرج ر ح عمود ا على ب د كما
فلان البصر يقع ا د لا على ر ح ثم
على ر ح يقع شعاع ا د على
ح من ح ر وشعاع ا ر
على ط واه على ك من ح
ط ار تقع من ط ك

هذا الذي يراه بالشعاع المار على ح ط يراه ارتفاع من ر ه الذي يراه
بالشعاع المار على ط ك فكذلك ر ه من ر س وذلك ما اردناه
البعد السطح التي فوق البصر يراه اخفض فليكن البصر وهو اخفض
من ب د ولنخرج شعاعات ا ا د ا ه فنقول ان ر ه الابعد
يراه اخفض من ه ر و ه ر من ر س وذلك لان شعاع ا د على
قياس ما مر في الشكل المتقدم يكون اخفض من شعاع ا ه واه من ا ر
يراه ر ه اخفض من ه ر وكذلك ه ر من
ر س وذلك ما اردناه الاقدار
المتباعدة من البصر المقابلة له المتساوية
منها يراه متساوية وبالعكس فليكن
ا د س قدرين متعادلين والبصر
فيما بينهما ونخرج شعاعات ه ط



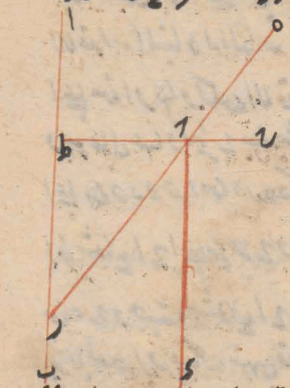
متوازيين على خطين متقاطعين
البصر فيما بينهما بدون
ابدان الخطان لا يتقاطعان

ه ك ه ز ه ح ه ح ولكن ه ز متباعدة عن ه ح وه ح عن ه ح
فز ي ه ح متباعدا عن ه ح وه ح عن ه ز وكذلك ز ه ك ه ط لطن
انها منعطفة عن اليمين الى اليسار وذلك ما اردناه ملـ
الاقدار المتساوية للكاسة عما سمت واحد تحت البصر فابعدها يرى
اعظم منها قربا منها ولكن الاقدار المتساوية ا ـ د ه ز والبصر ح
وهو عال عنها والخط ح منه شعاعات ا ح د ح ه ح ز تقول فاما يرى
اعظم ما د ه د ح من ه ز وذلك
ان شعاع ا ح اعظم من ح د ح ه ح ز
من ه ح وحيث شعاع ا ح يتم
يرى بعظم او هناك شيء قدر
ا ب وكذلك في الباقية فاذن
يرى اعظم من د ز وكذلك
د ز من ه ز وذلك ما اردناه

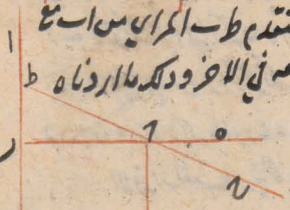


نـ الاقدار المتساوية الكاينة عما سمت واحد تحت البصر فابعدها
يرى اصغر منها قربا ولكن الاقدار ا ـ د ه ز والبصر ح والشعاع
ح ـ ح د ح ز والبيان كما مر في الشكل المتقدم
وذلك ما اردناه سـ اذا كان مقدارا ان تحت البصر احدهما اعظم فانه
يرى من الاعظم مع الاصغر حينئذ اصغر مما يرى من الاعظم مع الاصغر
اذا تزل البصر من هناك ولكن المقدار ان ا ـ د ه ز واب اعظمها

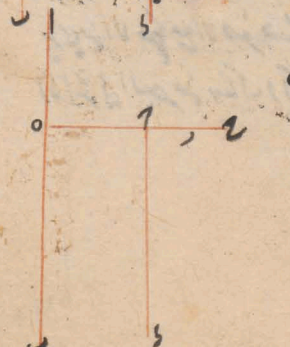
والبصر اولا عند فيكون الشعاع ى ر ح الى ح ه ح ر وحينئذ يرى من آ
مع ح ى قدر ر ب ثم ينزل البصر الى عند ح فيصير الشعاع ح ه ط و
يكون المرايا من ا ب مع ح ى قدر ط ب ور اصغر من ط ب فاذن



المرايا من ا ب مع ح ى في الاول
اصغر ذلك ما اردناه اذا كان
مقدار ا ن فوق البصر اعظم
اعظم فالذي يرى من الاعظم مع
الاصغر حينئذ اعظم مما يرى معه
اذا ارتفع البصر من هناك ولكن
المقدار ان كما كانا والبصر في
عند ح ومع عند ه فيكون بمثل البيان المتقدم ط ب المرايا من ا ب مع
ح ى في الاول اعظم من ر ب المرايا منه معه في الاخر وذلك ما اردناه



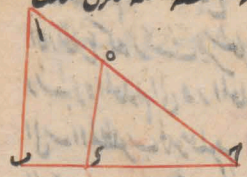
اذ كان مقدار ا ن على خط
مستقيم البعد ما اعظم فالذي يرى
من الاعظم مع الاصغر لا يختلف بالقرب
والبعد اذا كان البصر ابدا على ذلك الخط ولكن المقدار ان كما كانا والبصر
بارزة عند ر وماة عند ح من خط ح ه وظاهر ان يكون ماة ب وذلك
ماة ح ه لان الطرف مقدار ارتفاع



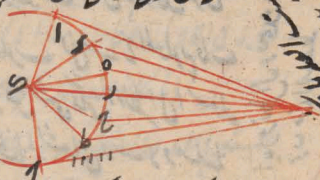
جسم يمكن الوصول الى قاعدته بالشمس ولكن

وليكن الجسم اب والشعاع الشمسي حد فيكون ب ذ خال اب ويقع جسما معلوم
الارتفاع كه ويحدث غير شعاع حد منقطة ر منه فيكون مماثلا رد اب ذ مماثلا
لهان
شبه كد المعلوم الى د ر المعلوم كنسبة ذ ب المعلوم
الى ب ا المطلوب فهو معلوم ألف لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول
الى قاعدته بالمراة وليكن الجسم اب والبصر
حد وتقع مراة كه فيها بان خط حد العاين
على ط ب بحيث ينعطف من جزء منه ك شعاع
البصر الى نقطة آ وليكن الشعاع حد ك والمنعطف
منه ك ا فيكون في مثلثي ح ك ا ب ك ا زاويتا
ط ب ا متساويتين وزاويتا ك الشعاعيه والانعطافيه متساويتين وكذلك يكون
شبه خط المعلوم الى ط ك المعلوم كنسبة المطلوب الى ب ا المعلوم فالمطلوب
معلوم وذلك ما اردناه ألف لنا ان نعرف مقدار عمق شئ يمكن النظر الى اسفله
وليكن العمق او والبصرة والبسط ويكون الخط الشعاعي ه ز ومثلنا
او ب ز ه لما وي زاويتي ب ويكون زاويتي
او ز ه متساويتين شبه ه ز المعلوم الى ز ب
المعلوم كنسبة المطلوب الى ا ب المعلوم فقد علم
وذلك ما اردناه ألف لنا ان نعرف مقدار ارتفاع
جسم يمكن الوصول الى قاعدته من غير شمس وليكن
الجسم اب والبسط ه ز نظر من ح الى ان يرى الاعلم

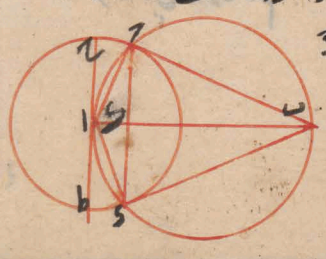
على حد نقطة د وخرج منها ده مثل ده واعمل منه فكون مثلثا



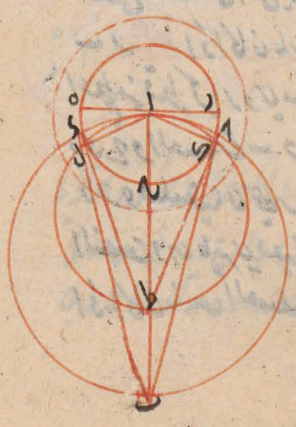
حده ده ب امثالها لكن نسبة حد المعلوم
الى ده المعلوم كنسبة حب الى ب المطلوب
وذلك ما اردناه الله اذا كان البصر
على سطح مطعة دائرة فانه يرى كل خط مستقيم
لكن البصر او المطعة حده ولنخرج منها شعاعات اب اى اه ارا اط اح
اى اخ من مركز ك خطوط كب كد كه كز كح كط كا وفلان كب
يرى من زاوية كاب اكبر من زاوية كاد فكح يرى اعظم من كز
كذلك كز من كه وكه من كد والفاكه يرى اعظم من كط وكذ
ط من كح وكح من كا ويرى قوس ب د كما عدة لكن الذى
خط مستقيم ومثل ذلك نفرض ايضا ان باطن



القوس وذلك ما اردناه ما يرى من
الكرة يكون اصغر من نصفها ومحيط دائرة
فليكن الكرة مركزنا آ والبصر ب ونصل ا د وخرج على سطح الدائرة العظمى
في الكرة ويرسم على قطر ا دائرة اوب ونصل ب و فهو اى فلان اح
ب نصف دائرة فيكون زاوية اوب قائمة وكذلك زاوية اى ب وهو
ب ى ياسان دائرة حوط فهو ونصل
وخرج من اهط ح اط موازيا له فزاوية
ك قائمة واذا اوترنا مثلث ح ك عليه فهو

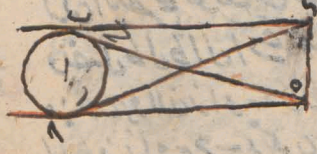


ـ ك الثابت الى ان يعود الى موضعه وسمت نقطة د دايرة ع ط
الكرة ويكون ـ د في جميع المواضع ما بينا للكرة فيرى الكرة بمنزلة
تلك الدايرة ويكون المرأى منها اقل من نصفها لان نصف الكرة
ما يحوزه من ذ ي ط المرسوم من شعاعي ـ د ـ ذ اقل منه وذلك
ما اردناه ﴿ج﴾ اذا كان البصر من الكرة يبصر ما يرى منها اقل ما
كان اولا ونقطة ا صار اعظم فليكن كرة م مركز ب والبصر
ونصل ا ب ونرسم عليه دايرة د ـ ذ ونقسم ع ا ب عمود
على ح سطحها بـ ونقطع الكرة على عظم د ره ذ ونصل
د ا ذ ـ ج فلما كان زاويتا د ح ا ذ ح قائمتين وشعاعات د
ـ ذ ماسين للكرة ويكون مقدار د ح ذ ما يرى من الكرة
لكن البصر على موضع ب ـ ا ونرسم على ط آ د ا ين ا ك ط ل
ونصل ط ل فما ل ا ك يبصر ما يرى من الكرة ك ل وهو اقل
من د ح ذ لان زاوية ك ط ل
اعظم من زاوية د ـ ح وتكون
المرأى من الكرة عند ط اعظم
من المرأى منها عند ـ ح وذلك
ما اردناه ﴿د﴾ اذا كان بين العينين
مثل قطع الكرة روى منها اصغر
فليكن مركز الكرة آ ودايرة منها العظم



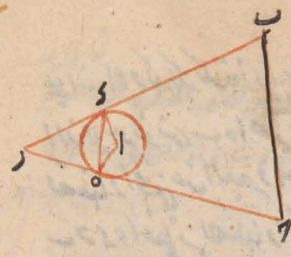
د ـ وقطع ـ د والعينان ه ه ونصل ـ د ه ه و نخرج اذا
توازيا بالهوا فاذا اثبتنا اردنا سطح ـ ر الى ان نعود الى موضع
رسم الكرة دائرة عظيمة ثم سطح ـ د وهو الذي من
الكرة وذلك ما اردناه اقول هذا ليس

بصحيح والصواب ان يخرج من د ر
مماسا للكرة ومن ه ه ج فتكون نامرى
بالعين التي عند نقطة د ما تحويه دائرة
ثم سطح ـ ر والمرئي بالعين على نقطة
ه ما تحويه دائرة ثم سطح ج د والدائرتان متماطعان في
احد نصفي الكرة ولا تحويان تمام النصف فيريان طرفا القطر المار
بسطح ـ د ولا يريان اطراف سائر
الاقطار الدائرة العظيمة المارة

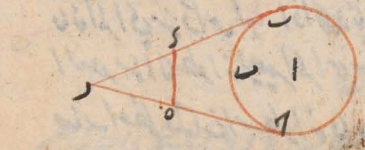


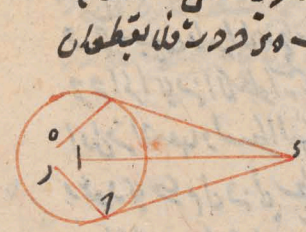
بسطح ـ د داعني الذي يرسم سطح
ـ ر ط اذا كان ما بين العينين
اعظم من قطر كرة روي منها اعظم من نصفها فليكن مركز الكرة او عظيمتها
ه ج والعينان ـ د قطر الكرة اصغر من د و ج شعاعي
د ه فيلتقيان بحار ونصل ه ه فيكون قطع د ه اعظم من
النصف وهي ما يرى يعني ـ د و ذلك ما اردناه
اذا كان ما بين العينين اصغر من قطر الكرة روي منها اصغر

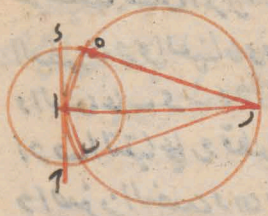
من نصفها



من نصفها فلتكن المركز آ و
العظمى د و العينان ه
و الشعاعات ج ـ ج د و اذا
ادخلنا التقيا عليا و قطعت
د اصغر من النصف و هي ما بين ب ه و ذلك ما اردناه
اول و الخلل في هذين
الشكلين على قياس الشكل
المتدم عليهما ٦ ما بين
الاسطوانة تكون اصغر من نصفها فليكن قاعدة الاسطوانة دائرة د ـ
و مركزها آ و البصر ه و هو في سطح الدائرة و نصل ه آ و نخرجه
شعاع ك ـ د و امام سطح الدائرة و نخرج ضلعي ـ ه و ز ن
اضلاع الاسطوانة و نخرج سطحي ـ ه ن د ـ ز فلا يقطعان
الاسطوانة لكونهما ماسين لها
و تكون قطعة د اقل من النصف
للدائرة و ما يحوزه سطحي ه ـ ك
د ن من الاسطوانة اقل من نصفها
و ذلك ما اردناه ٦ لكن دائرة مركزها آ و البصر ه و نصل ر آ و نخرجه
على قطر د ك عمودا على ر م و نرسم على ر آ دائرة ا ـ ب ه و نصل
ا ـ ر ا ه و فرضنا ماسان دائرة د ـ ه و لكونها عمودين

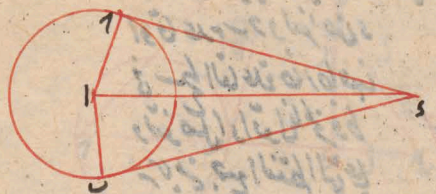




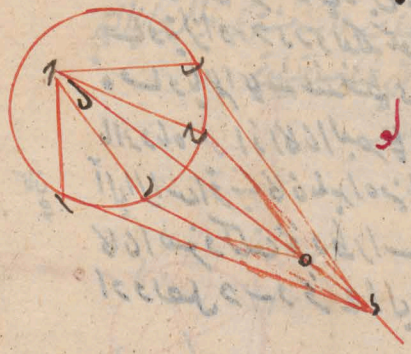


قاعده

ما يرى من المخروط المستدير يكون اصغر من نصفه فليكن مخروط
ا د ر راسه آ والبصر ه والشعاعان ه ا ه د ويصل ا د
فيكون المرئي من المخروط
ما يحيط به خطا ا د وقوس
ا ح الذي هو اقل من النصف
اي نصف القاعدة فيكون اصغر
من نصف جميع سطح المخروط وذلك

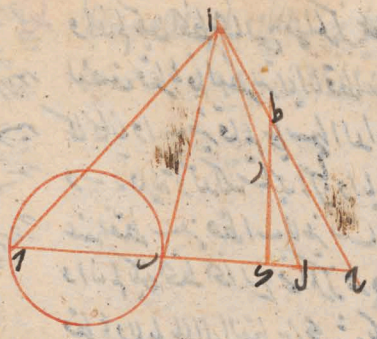


ما اردنا بيانه ل اذا اردنا البصر من المخروط في سطح قاعدته بصير
المرئي منه اقل مما كان وبطن انه صار اعظم فليكن مخروط قاعدته
ا ه ر مركزها ك والبصر ه ثم وراس المخروط د ويتم الشكل فيكون
المرئي اولا ما يحيط به خطا د ا د وتتم الشكل فيكون المرئي اولا
ما يحيط به خطا د ا د وقوس ا ب ثانيا ما يحيط به خطا د
د ح وقوس ر ح وهو اصغر من
الاول ونبين انه اعظم لكون
زاويه ح د ر اعظم من زاويته
ب د ا وذلك ما اردنا بيانه اذا كان
مخروط مستدير وفرضت
سطح على سطح قاعدته
خارج القاعدة



ل

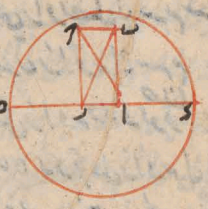
ويوصل منها ومن راس المخروط بخط مستقيم فالمراد من المخروط وتر جميع
المواضع التي يكون عليها ذلك الخط يكون متساويا ابدا فليكن مخروط ا ب ج
او قاعدته ب د ولنفرض ه
في سطح القاعدة خارجا عنها
ولنوصل ا ه ولنتوهم المخروط
يمر بها من جميع النقط التي عليها
ا ه متساويا ولنفرض منها
نقطة ه وليمر خط ز ح ط
وليماس من القاعدة ولتفصل
دائرة فيكون ذا الفصل المشترك من سطح المار بها بخط ز ح ط
ومن راس المخروط ج مثل ه ج ط متوازيين لخط
ز ح ط فيهما يقعان لانه على خط ا ه وهو بها سطح متوازي
للقاعدة قاطع للمخروط على دائرة ما شانها وهما خطان متساويان
متساويا زاوية ا ه د ولذلك يكون المار من المخروط عند نقطة
ه متساويا للمار بها من عند نقطة ز وكذلك في سائر النقاط وذلك
ما اردناه لـ اذا كان البعد عما بعدت منه من المخروط فانه اذا
آل الراس اقرب كان ما يراه من المخروط اعظم واذا كان البعد
كان اصغر ولكن مخروط راسه ا وقاعدته ب د ضلعاه ا ب
ا د ولصل د ب د ح ا ب ج د ح ط متوازيا

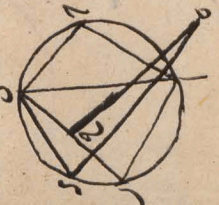


لاب ولكن ط عليه اقرب
الى ان يقول فان
الخط وط مرسوم على اعظم
عام مرسوم عليها وخرج
اط اذا الى ج ل من ج د
فكون اكرى من الخط
عند ط مساويا للاكرى منه
عند ل وكون اكرى عند ج اصغر من اكرى عند ل فى النظر اعظم
بالجسمه فكون اكرى عند ط ايضا بالقياس الى اكرى عند ك وكذلك
وكذلك ما اردناه } اذا خرج من مركز دايرة عمود على سطحها
فالبصر يرى جميع النقط التى عليه اقطار الدايرة متساوية
ولتكن مركز الدايرة آ والعمود القايم عليها اب والاقطار ج
ره ر ولنفرض نقطة ب من اب ونصل د ب د ه ب
ز فلان انصاف الاقطار متساوية واب مشترك والزوايا التى
عند ا قايمات تكون الزوايا التى عند ب متساوية
وجميع د ب د ه ب مساوية بجميع ه ب ر
وكذلك يرى ج د مساويا لاد ر
وكذلك الحكم فى سائر النقط
التى على اب وذلك ما اردناه

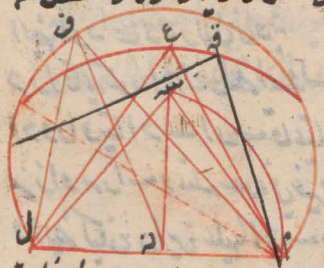
ط وان لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على سطح الدايرة بل كان مساويا
لنصف قطرها فالبعد بين الاقطار من طرفه متساوية فلكن الشكل
كما كان واب غير قايم على سطح الدايرة لكنه مساو لاج فلان زاوية
دس د قايمة وكذلك سائر الزوايا التي عند س وقواعدها الاقطار التي الاقطار
عند نقط ز ح ط اب لا غير متساوية وذلك ما اردناه ك م
وان لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على الدايرة ولا مساويا لنصف
قطرها ولا مايلا الى النقطتين بحيث يكون الزوايا الصغار متساوية
والكبار متساوية فالاقطار بين عند ذلك مختلفة ولنعد الشكل
ولكن اب غير عمود على
السطح ولا مساو لنصف
قطرها ولا يميل الى قطر بين
دره ر ميلا متساويا اعني
ليست زاوية ساحا ان
مساوية لزاوية سار ايضا ان
متساويا اعني ليست زاوية ساحا
ايضا مساوية لزاوية سار ايضا ولا زاوية سا اي المنفرجة لزاوية
سا اه المنفرجة بقول فلكون زاويتي حرسا غير متساويتين بين
قطرا حره ر في نقطتين وستبين ايضا في ذلك في الشكل
الذي يليه وما بعده وذلك ما اردناه ف ليكن دايرة مركزها ا و

وموضع النطر والعمود الذي يخرج من ا الى الدائر لا يعدل عليها
كعمود د ونصل د ا فنقول ان زاوية د ا اصغر من
جميع الزوايا التي يحيط بها ا
مع خط اخر يمر بنقطة ا وليس بنقطة
اقطاره ونخرج من د عليه
عمود د ر ونصل ر فيكون
ايضا عمود على ه ولان زاوية
د ر قايمة يكون د ا طول من ر ا وليس ا الى ا اعظم من نسبته الى
ا د وذا وبيانا ا د ا ر قايمتان فلذلك يكون زاوية د ا اصغر
من زاوية ر ا ومثله سبيل في غيره من الزوايا وكذلك ما اردنا
وايضا ليكن دايرة عليها ا د والمركز ر وقطر ا د وليقع
على قوام البصر وليكن ه عمودا على ا د دون ا ر وه ر
اعظم من نصف القطر فنقول بري من نقطة ه الى اصغر الاقطار
وهو اعظم من نصف القطر فنقول بري من نقطة ه الى اصغر
الاقطار وهو اعظم فلان ه د عمود على خط ا ه فيكون
سطح الدائر لكونه مارا بخط قايما على سطح خطي ا ه و ا د
اخذ فيه نقطة ه عمود ه ك في سطح خطي ا ه و ا د على سطح الدائر
وقع على الفصل المشترك وهو ا ك ويجعل ل م مثل ا ك ونصله
على ن ونخرج عمود ن س مثل ر ه ونرسم على ل قطعة م س



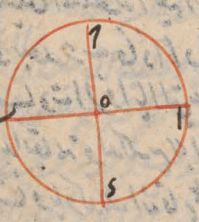


ل وهي اعظم من نصف دايرة لان
قطر سه اعني زه اطول من ز ل
اعني زاوية ل سه م سه
فتكون زاوية ل سه م
مثل زاوية حه ه لو وصلنا
حه ه ونجعل زاوية ل قطع ع مثل زاوية ح زه ونفصل قطع

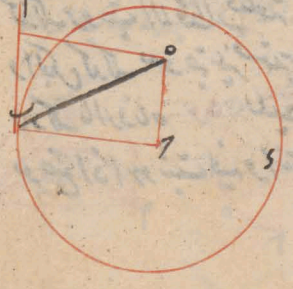


ع مثل زه فيقطع ع خارج
القطعه ونرسم قطعه
ل ع م ونصل ل ع م
ع فتكون زاوية ل
ع م مثل زاوية
ح ه ط لو وصلنا ح ه ط ونجعل زاوية ل قطع ف مثل زاوية
اره ونفصل قطع ف مثل زه فيقطع ف خارج قطعه ل ع م و
نرسم قطعة ل ف م ونصل ل ف ف م فتكون زاوية ل ف م مثل
زاوية اه ط لو وصلنا اه ه ط ولان زاوية سه اعظم من
زاوية ع وزاوية ع اعظم من زاوية ف فتكون زاوية حه ه
اعظم من زاوية حه
ح ه ط وهي اعظم من
زاوية اه ط ولذلك

بري حدا اعظم من ج ط و ج ط من ا ب ولان زاوية ا عظم من جميع
ما يمكن تبريه حدا اعظم الاقطار وا ب اصغرها وذلك ما اردناه
ثم ليكن ه ا اصغر من نصف القطر والباقي كما مر يعمل فنقوض
في الاقطار ضد ما عدد اعني يصير حدا اصغر الاقطار في الزاوية
وا ب اعظمها وليدر التدبير المتقدم فيكون قطعة م س ل منها
اصغر من نصف الدائرة وقطعة م ع ل داخلها وقطعة م ع ل
ويكون زاوية س ه ا اصغر الزوايا وزاوية ف ا ه اعظمها فنقوض
من ذلك ما ذكرنا وذلك ما اردناه
بكرات العجلة
معوجة ومن مستديرة فليكن دائرتها ا ب د وقطعا ا ب
د ه منها متقاطعين عليه والبصر على سطح فنقول ان سطح الدائرة
فان كان الشعاع الذي يرد الى نقطة ه عمودا على سطح الدائرة او
غير عمود على سطح الدائرة او غير عمود عليه ولكن ما ونصف
قطرها رويت اقطارها متساوية
فيكون البكرة في الرؤية لذلك
مستديرة وان لم يكن الشعاع
كذلك رويت الاقطار مختلفة
والبكر كذلك معوجة غير مستديرة
وذلك ما اردناه
للبصر
موضع اذا هو ثبت فيه وانتقل البصر في مواضع مختلفة رؤي



ابدا متساويا بالعكس فليكن البصر آو البصر ح ويدور على آ ح دائما فاذا ثبت آو اصلا ح على المحيط يرى ابدا متساويا وذلك لتساوي زواياه آ ح ولكن ايضا البصر و البصر آ ح فاذا ثبت آ ح و اصلا ح الى ه يرى متساويا بالبين اذ ان كانا قطا كانت زاويتا ه و ه العاميان متساويتين فلذلك يرى آ ح في الحالتين متساويين وان لم يتساويا ان لم يكن آ ح قطا او كانا شعاعا ما متساويين فالشعاعي ه آ ه ح متساويتا زاويتا ه ولكون ه على آ ح مشتركة فاذا يرى في الحالتين متساويا وذلك ما اردناه اقول وظاهر ان بصيرة آ ا اصلا على آ ح قد ساوت آ ح فاذا كان الحكم كذلك لتساوي الزوايا يتذكر هذا الحكم في الشكل الثامن والاربعين ٤٨ اذا كان على ما وكانا عمودا على سطح ونظر البصر على استدارة فانه يرى متساويا فليكن المنظور اليه آ ب والبصر و ونصل ح و ونرسم دائرة ز ح ط بعد ح و فاذا دارت آ ب على محيطها حافظا لقيامه على سطحها تساوت الزوايا التي عند ح لتساوي ضلعي ح و ح آ واحاطتها ابدا بقامة ولذلك يرى ابدا متساويا وكذلك ان قام عمود على سطح الدائرة من نقطة ح فكان البصر على نقطة من ذلك



العود

العمود من دار اب على المحيط وذلك ما اردنا ٥ ثم يكون العظم
غير عمود على ذلك السطح لكنه حافظ لوضع واحد منه في دورته
اقول فانه يرى مختلفا ولكن الدائرة اد والبصر عنده وهي
مركز الدائرة والعظم دره وهو غير عمود على سطح اد ولكن
اولا اصغر من نصف
قطر الدائرة ويخرج من
ه ه خطوط زاويا وقاويا
لدور من ح عمود ح ط على
سطح اد ونصله ح ط ويخرج
الى ان يلقى المحيط ومن ا
ا خطوط زاويا وقاويا ح ط الذي لا يدور يكون اصغر
ممكن ان يرى ادر في جميع الدور ونصل ه ر ه ر ح ر
فزاوية حره اصغر الزوايا التي يحدث عند ه مار وكل واحد من
سطحي اح ر ح ر حره متوازيان لان الاضلاع وعلينا ان نبين ان زاوية
اه ر اصغر من زاوية ر ه ر حتى نبين الحكم فنرسم نصف دائرة
ك ع ل على ان نصف قطره وهو ع ك مساو لكل من ح ط ويخرج
قطر ل ك ويجعل ع ن مثل نصف قطر دائرة اد ويجعل زاوية
سه ع مثل زاوية حره اوزاوية سه ع مثل زاوية حره
اوزاوية سه ع مثل زاوية حره ويتم سطحي م سع سه

المتوازيه الاضلاع فيكونان متساويين لسطح اجد
وكل لسطح ب وج ب قطر ب د ف د قه فزاوية ف د سه
المساوية لزاوية اه ب اصغر من زاوية قه د سه المساوية لزاوية
ده ر ولذلك هي اب اصغر من ر د وذلك ما اردناه ٤
ولكن الصورة بحالها والعظم وهو ر د مساو ما يلي نصف قطر
دايرة اد فيكون د ك مساويا لنصف قطر دايرة اد وذلك لكمال
المتوازيه الاضلاع متساوية الاضلاع والحكم والبيان كما تقدم
بعينه ولكن الصورة بحالها والعظم هو ر د اعظم من نصف قطر
دايرة اد ويكون د

سه المساوي لنصف
قطر اد اصغر من
د ك والحكم وباقي
البيان كما مر وذلك
ما اردناه ٥ وقد
يوجد للبصر مسافة

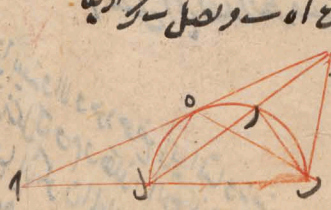
يحول فيه ويكون
البصر ثابتا فيراه متساويا ولكن المبصر والبصر ويخرج شعاعي
د اجد ورسم عليا جد دايرة جد ف فنقول اذا ثبت اب
وثبت اب واعمل البصر على محيط قوس اجد كان المرئي متساويا

للشكل

فلنعمل البصر ا د وبجز ج د ا د ـ

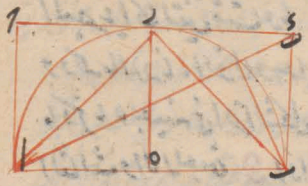
فلتساو ي ز ا و بتي و ر يكون
البصر بذ الحالتين متساويا
وذلك ما اردناه اقول وهذا
ما ذكرناه بعينه في اخر الشكل
الثالث والاربعين ٥ اذا كان
البصر عمودا على سطح وانعمل
البصر حوله على محيط دائرة فانه يراه متساويا فليكن البصر ا ب
وهو عمود على سطح خارج من نقطة ب وليكن البصر حول ب ثم على مركز ب
وبعد ـ د ا بين ح ز ـ
فانما كان البصر في محيطها
كانت الزوايا التي على البصر
من شعاعي د ا ـ متساوية
لتساوي اقطار

وكون ا ـ مشتركا والزاوية التي عند ب قائمة وذلك بين ا ـ متساويا
بذ جميع الاحوال وذلك ما اردناه ٦ قد يكون اذا ثبت البصر
واسعل البصر على خط مستقيم في جانب منه راه مختلفا فليكن
البصر ا ب والخط ح د والبصر ثابتا على د وان على ه وليصل
ه ا ـ د ا ـ ونسم قطعة دائرة ا ه ـ ونصل ـ ز فزاويتا



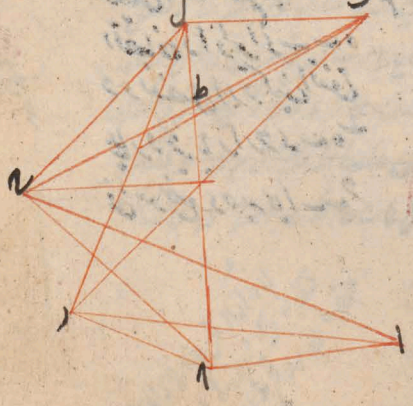
اعلم ان الزاويتان انما تتساويان بان يكون الخط
لا تقطع حوزة والا كان متفاوتا كما ان
بب ـ د ا على جانب منه فلا تحصل الزاويتان
وانما يتبين هذا بالرجوع الى الشكل
على الشكل حاصلا بالرجوع الى الشكل الذي
يد حـ ه ا على نقطة واحدة بعينها
نا فان حـ ه ا على بان يد حـ ا
تساوي الزاويتان وتسمى الكلوب ٥

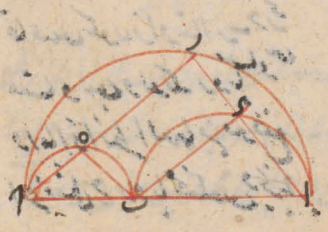
اه ب ار متساويتان والواحدة
منهما اعظم من زاوية اى وكذلك
يرى اب من دوائر مختلفة وذلك
ما اردناه ـ لكن المبصر اب
وجد موازيا له ونصف عياه



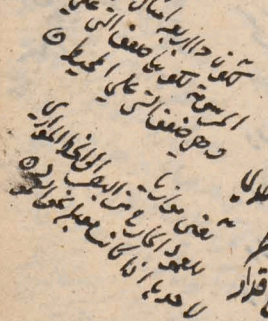
ونخرج عموده ر عياه د واجعل د س موازيا له ونصف عياه
ونخرج عموده ر عياه د واجعل د س موازيا له فالمبصر اذا كان
عياه زاى المبصر اعظم واذا كان عياه ا او عياه ر اه اصغر
وفى موضع د وى متساويا
وذلك لكون زاوية ار
اعنى اح اعظم من زاوية
اى وزاوية اى
واعنى اس قد يوجد موضع
مشترك يرى الاقدار المتساوية
منه مختلفة فلتكن اب
متساويين ونخرج من ب عمود ب ع على اب ونقول اذا كان المبصر
عياه اى نقطة كانت فى عمود ب ع فانه يرى اب مثل ح د واذا
انتقل الى احد الطرفين مثل ه ر اعنى مختلفين ولنخرج شعاعى

ه اه ـ ه د وترسم عليها
مثلث اه ح ذا بين د ح ح
د ـ الى ان يرجع الى ح فمن
خط د ـ يمر با ـ مثل ـ
د اح ~~اعظم من قوس~~ لتساويا
الزاوس وس ه يمر با ـ
اعظم لان قوس اح اعظم
من قوس ح د وكذلك من سائر المواضع داخل الدائرة او خارجها
وذلك ما اردناه ند لكن ا ـ د يعود ين على السطح و
متساويين نقول فقد يوجد موضع يمر با منه متساويين وموضع
يمر با منه مخلس فنفصل ـ د ونصفه على ه ونخرج منه عمود ه
ر على السطح فاذا نظر الهيمان بعطر عليه مثل ر و ر با مساويين
ويخرج شعاعات را ـ ر د
د و فلتساوي ر ـ ر د وا
ح د وكون را وسي ر ـ اردد
قاعدس تكون زاويتا ا ـ د ر
متساويين ولذلك ر و با مساويين
واما اذا نظر الهيمان من موضع
اخر مثل ح ر و با مخلس ويخرج





متساوس ونى موضع آخر يبان معا كاحدهما دينك الموضعين
ودلك لكون الزوايا قد ايود لك ما اردناه ﻫ لنا ان نجد مواضع
للبصر يرى بها القدر على نصف اوثلثه او ربعه او خمسه ان يقسم الزاوية
فلكن المبصرات ونديره عليه دايرة اب ولا يكون اب قطرها و
ليكن البصر على المركز ونصل شعاعى جد داو جز جد الى
ه ونصل ه ا فاب يرى من ه
نصف ما يرى من د وان جعلنا
منتصف قوس اه مركزا
ورسمنا بتعد با دايرة
زح كانت ز محيطها ربع ما
يرى من د ودلك ما اردناه



٤ الاسباب المتساوية اذا كن على خط واحد اذا توجهت من احدى
الجانبين الى مقابلة رد باخرها متقدما واذا جاوزت مقابلة البصر
الى الجانب الاخر رد بالمتقدم لاحقا واللاحق متقدما فلتكن كل واحدة
من اب جد دهـ زح كرة متساوية على خط ط ى والبصر ك ونصل
شعاعات ك ط ك ى ك ز ك ح ونشعاع ك ط ارفع من ك د ك ه ومن
ك ز وكد لكن يرى اب كانه ساقط على د وه على ز ثم نجعلها
متيامنة على خط ل م ن س فلكن على خط ك ل م ن س فلكن
على خط ك ل م ن س والشعاعات ك ط ك ل ك م ك ن ك س

كان سابقا لجرم اذا صار الى ط كما كان لاحت للعين ولم يلبث
بعد عكس ما كان وذلك ما اردناه ٤ اذا كانت اقدار متحركة
حركات مختلفة والبصر متحرك حركة متساوية بعضها فانه يرى الذي
حركته كحركته كأنه ثابت والذي
حركته اسرع كأنه متحرك في تلك
الجهة والذي حركته ابطأ كأنه
راجع الى خلف فلتكن الاقدار
ا ب ج والبصر د وهو متحرك
كحركة ب و اسرع منها وا
ابطأ منزول فنقط ب يرى ثابتة
ونقطة ج متحركة الى قدام ولتقط ا متحركة الى خلف ولتصل شعاعات
د ا د ب د ج فلكون شعاع د ب غير منفعل بقطع الذي ب ساكن
ولان طرف شعاع د ج الذي يلي د يبعد عن ب الى قدام يظن ان
ج منتقل الى قدام وبمثل ذلك يظن ان ا راجع الى خلف والقدر
الذي نرى حركتها هو بقدر الفضل بين حركة البصر وبين حركتها وذلك
ما اردناه ٥ اذا كان البصر يدنو الى شيء كان ذلك الشيء كأنه ينمو
وبالعكس فلتكن البصر ا ب والبصر د وليخرج شعاع
د ا د ب ثم ليدن البصر الى ه ويصير الشعاع د ا ه د ب ولكون زاوية
ا ه ب اعظم من زاوية البصر اعظم مما كان في الزاوية فنقطع انه نمو ذلك

ما اردناه سا الاقدار المتساوية فان الابعد بسطا انه البطاء

فليتحرك بسطا ب ج على ما هي اه ه

المتساوية كحركة متساوية ولتكن

ا ا ولا على استقامة في البصر وهو

رونخرج شعاعات را ر ر د

ره رد ولان ا ب هو كان حركة

متساوية فاذا صار الى استقامة

د ا يكن ب ا صار الى استقامة

د ه ولذلك بسطا ان اصاغر على

ب ير ي البطاء حركة وذلك ما اردناه

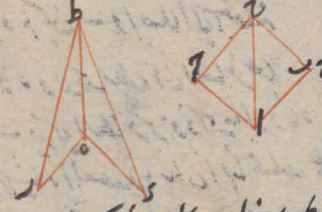
الاشياء البعيدة بسطا انها مجتمعة عما هو اقرب منها فليكن اد ه

البصر بين ويكونا على استقامة ا ب د والبصر ونخرج ه ه ه ه

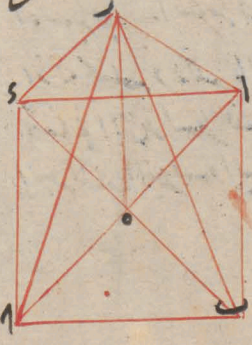
ه ه ه ه

الى ان يصير ب د و ج ج شعاع ح د فلا زيادة
فزاوية ح تحيط ان الذي صار اقرب
فان ما به يزيد زاوية اعظم فيطن
انه اقرب وذلك ما اردناه
الاشياء المحلقة المعدادا

لم يكن اطرافها مع الوسط على خط مستقيم فانا شكلها بزاوية مقعرة ابدا
من منحدبا فليكن الاشياء من
ب ا د ومرئية ه ر والبصر ح
ونخرج شعاعات ح ب ح ا ح د



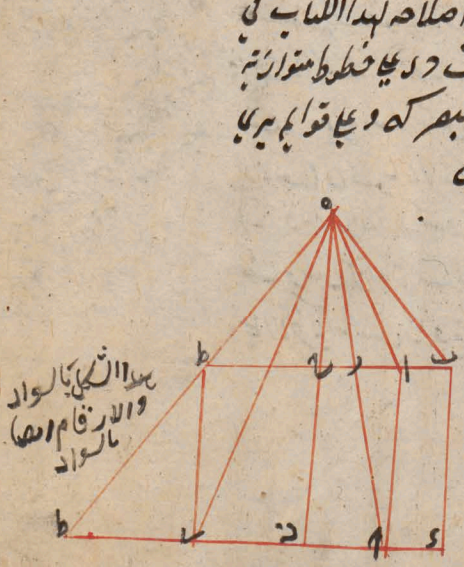
ونصل ب ا د فاذا نظرنا
من ح الى ب ا و د عاينا
الجميع غير المكون ا د محيطين بزاوية تحوج ثم لتكن البصر ط
والشعاعات ط ز ط ه ط ر ونصل ز ه ه ر واذا نظرنا من ط اليها
عاينا الجميع منحدبا المكون ه ز ه ر محيطين بزاوية تحدثها ال ط
وذلك ما اردناه سد اذا قام عمود على سطح مربع من نقطة تقاطع
قطريها وصل الى المربع من نقطة
وذلك العمود وبين الاضلاع
متساوية وكذا الخطوط ان فليكن
المربع ا ب د والخطوط ان ا د ب د



والعمود

والعمود الخارج من خطه ر لكن البصر محاذ ويصل شعاعات را
ر ر ر ر فلان ه اه ـ ه ر ه متساوية وه ر مشترك وزواياه
قد لم يكون الشعاعات متساوية ولنا وهما وتساوي الاضلاع
والقطر لم يكون زوايا التي يوترها الاضلاع متساوية وكذلك اللسان
يوترها القطران فاذن الاضلاع متساوية في الرد وكذلك دلك
ما ردناه ● تم الكتاب وهو سدسه سكلا فرغ المحرر المحقق الطوسي
عفى عنه بتبريز في شهر سوال سنة ٦٤٨ هـ نقل هذا النسخة من نسخة نسخت
من نسخة بخط العلامة القطبية المحمودية الشيرازية والحمد لله على التمام
والصلوة والسلم على محمد واله خير الانام ما سطر وسنح الضمار
والظلام ـ

قال ابو يوسف يعقوب اسحق الكندي في اصلاحه لهذا الكتاب في
شكل سته الاقدار المتساوية الحركة كانت دد يحيا خطوط متوازية
كب ط ر ك فاطعة للعمود الخارج من البصر كه وحيا قوائم يريد
اقرب من البصر وهو انا ترى اسرع من
الابعد اذا كان متوجها الى العمود وقد
ساواه اذا انتهت اوايلها الى العمود
واخر ابطاء اذا جاوز العمود ثم طول



ح آبانه دعواه وهو طرف هذا الشكل ح انه من لوازم شكل ن
وقال بأن شكل العلامات التي على خط مستقيم كما كان البصر وهو
وهو كما فرضت الخط التي هي عليه يعني ان
فانها ترى مختلفة الترسيم اعني ان
الاقرب من البصر كما يرى بانه
منتهى ما على الابعد ومن
معه على خط مستقيم ومتباعدا
عنه وهو ليفه ظاهر من الشكل
والشكل هذه

هذا شكل انعكاس الشعاع وانعطافه للشيخ الرئيس محمد الطوسي

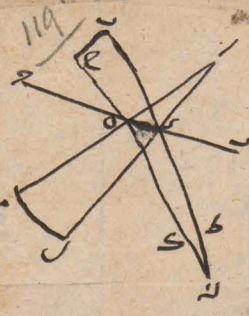
مباحث انعكاس الشعاعات وانعطافها مبتنية على مقدمات وهي هذه مقدمة
الشعاع يمتد متصلا مع ذي الشعاع الى قابله في غير تراكم ولا تخلل ظل قال
عن الشعاع في موضع من ذلك الامتداد مقدمة اخرى السطوح المستوية
الصقيلة كسطوح المرايا تعكس منها الشعاع الى ما قابل ذا الشعاع
في الجهة فان كانت السطوح سطوح اجسام شفافة كسطوح المياه الساكنة
تنفذ الشعاع فيه وتعكس منها وتعطف الى الجهة التي منها ذو الشعاع والانعكاس
والانعطاف محسوسان لا شك في وجودهما مقدمة ثالثة اذا اخرج خطان مختلفا
الى من طرف خط كسطح اس خط اد في الجهتين واقاما خط اد فزاويتا س
متساويتان كزاويتي ب اد د فان لو فرضنا تطبيق زاوية س على زاوية ب لاخذها
على الاخرى لكانتا متساويتين د اد على ب اد وزاوية س اد الطبقت على

الزاوية

الزاوية عجا زاوية ب ا د وانطبق الضلع البطر لا د عجا ا ب وانطبق
الاخر عجا ا د ضرورة لتساوي الزاويتين وان لم تنطبقا نطبق زاوية
غيرها وليكن زاوية ح ا د عجا ب ا د وانطبق البطر لجا عجا ا لم
يمكن ان ينطبق الضلع الاخر عجا ا د بل اما ان يقع خارجا من زاوية
ب ا د مثل خط ا ه وحينئذ تحدث من سطح زاوية ب ا ه حذا
تراكم بعد سطح ذا ه المشترك واما ان يقع داخل سطح زاوية ب ا د مثل
خط ا ز وحينئذ يحدث بين سطح زاوية ب ا ز حذا كلل خلل بعد
سطح ذا ز المحالة واذا تبينت هذه المقدمات نقول انعكاس الشعاع
الممتد من قابله الى ما يقابله لا يمكن الا عجا وضع واحد يكون في ذلك الوضع
المسمى به والمعكس في جهتين متحاذيتين بحيث لو توهم سطح يمر
بمركز ذي الشعاع والقابل لمر ايضا بمركز الشعاع ويكون للشعاع
المعكس عن سطح قابله موضع واحد بعينه لا يعدوه ذلك الموضع يكون بحيث
يكون زاويتا الشعاع والانعكاس متساويتين وليكن مركز ذي الشعاع
او السطح المستوي الصقيل سطحا فيه خط ح د وليتوهم دائرة ه
شكلة اقول ومن الضرورة ان يكون ر ح بحيث لو توهما سطحا يمر با
وبسهم المخروط وهو اعني سطح ك التي هي مركز قاعدة ر ح
وليكن الفصل المشترك من ذلك السطح المتوهم وبين سطح المخروط
خطي ا ي ر و خط ا ه ح والفصل المشترك بينه وبين السطح القابل
للشعاع ه ح ومن الضرورة ان تكون زاوية ا ب د مثل زاوية الشعاع

مساوية لزاوية ر ح ط ولنسمها زاوية الانعكاس وكذلك زاوية اه ب
ح ه د برهان ذلك انا نخرج ح ا الى ل ونواه الى م ويكونان في سطح مخروط الشعاع
الممتد لولا السطح الصقيل المانع من نفوذ الشعاع بسبب المنع الانعكاس
ونقول لو لم يكن اه ب اعظم من زاوية ح ر ل مساوية لزاوية ر ح د ونوهمنا
تطبيق زاوية ل ر ح على زاوية ر ه د وخط ل ر على خط ر ح لم يقع خط
ر ه على نفسه ولوقع لاخذ بين قطعتي اه ل ه م من الشعاع الممتد اما
خلل واما مراكم لما تبين في المقدمة الثالثة وذلك محال لما ذكر ثاني المقدمة
الاولى فاذن الزاويتان متساويتان وكذلك زاويتا اه ب ح ه د بل
كل زاويتين تحدثان في خط شعاعي يمتد مستقيما وتنعكس اذا التقتا
عند نقطة بعينها من سطح ب د وهو الخط وبعد الشكل وليكن سطح ح
القابل للشعاع كسطح الماء وبعد فيه المخروط الشعاعي الممتد الى م
وينعطف الى ط ك في جهة ذي الشعاع اعني انا نقول زاوية اه ب الشعاعية
مساوية زاوية ن ر ط الانعطافية بعد كون اه ر ك ط في سطح واحد هو
ذلك ان زاوية ب ر ه اعني زاوية اه ب لو لم يكن مساوية لزاوية ن ر ط
ونوهمنا تطبيق احداهما على الاخرى واحد ضلعي ر ن على الاخر لم يقع ر ه
على نفسه ولوقع اه ل ه م من الشعاع الممتد اما خلل او تراكم وذلك
محال فاذن الزاويتان متساويتان وكذلك زاويتا اه ب ح ه د بل
روايا جميع الخطوط الامتدادية المستقيمة والمنعطفة اذا انفصلت
عند نقطة واحدة من سطح ب د وهو الخط المعول لكون زاوية اه ب

ن ر ط اعني زاوية ح



□

ط ده متساوس وزاوتی اد ی ه متساوس وضلع ده مشترک فی
انا اذا اخرجنا ط ه علی استقامتها ولیکن فیکون مثلث ز ده
مساویا ومشابها لمثلث اده وبان لزد کذلک ان قطعه ز ده الانعطافیة
م متصلة بقطعه ر ده ح الانعکاسیة علی هیئة مخروط واحد ومخروط ز
ر ح مساویا ومشابها لمخروط ا م د الذی قطعه ا ده منه مساویة لقطعه ر ده
م نافذة وبان ان لکل واحدة من زوایا الشعاع مساویة لبعض تلک من
زوایا الانعکاس ومن زوایا الانعطاف ومن زوایا المعدود وبان ان
الانعکاس والانعطاف ما یمکن وقوعهما الا علی موضع واحد معین لکل
واحد منهما یکون ذلک الموضع علی وضع خاص من زوایا الشعاع وذلک ما اردنا
بیانه

تمت بعون الله تعالی

کتاب ظاهرات الفلک لاقلیدس

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين وعليه التكلان

كتاب ظاهرات الفلك الاقليدس ثلثة وعشرون شكلا يقول محرر هذا الكلام
قدس الله روحه لم يقع الي من الكتاب غير نسخة في غاية السقم اكثر ما في التصحيف
التحريف بحيث لم يمكن الوقوف على شيء منه الا بجهد كثير وشرح له البرهان في الغير
سقيم صدا فاكثرت النظر فيها وحررت ما تيسر الي من الكتاب على ما تصوره
فان لم يكن مطابقا للكتاب فالسبب فيه ذلك وفي نيتي ان اصلح
خلله اذا عثرت على نسخة صحيحة ان شاء الله وهو ولي التوفيق
صدر الكتاب قال الكواكب الثوابت تطلع دايما في مواضع باعيانها
وتغرب في مواضع باعيانها وما يطلع منها معا او يغرب معا فهي ابدا
كذلك ولان ابعاد ما بينها ثابتة في جميع اوقات انتقالها من المشرق
الى المغرب ولما مر في كتاب المناظر ان ذلك انما يكون بان يتحرك كل منها
محيط دايرة حول البصر فقط ويجب ان يكون حركة الثوابت حركة واحدة
دورية البصر متساوي البعد في جميع قسيها اقول قد ثبت في المناظر
ان ذلك الاقدار في البصر انما تعرف بحاملها مع اصال المبصرات
على احد وجهين احدهما ان يكون المبصر والبصر جميعا على محيط دايرة
وليس ذلك يمكن ههنا لكون المبصر ظاهرا ثانيا وعاليا اجزاء والثاني
ان يكون المبصر على المحيط والبصر عند المركز ولذلك حكم بهذا الوجه
فقط واعلم انه احد الثوابت غير متحركة بالحركة الثانية اما لكونها في
بادي الراي يجب النظر الجليل لذلك واما لكونها عند القدماء لذلك

قال

قال وايضا لانا نجد كوكبا او نقطة من السماء في وسط كواكب
ثابتات نفس الصور لا ينتقل عن موضعه ويبعد عن جميع ما على الدوائر
التي يحرك عليها باقي الكواكب مساويا بحسب ان يكون حركة
الثوابت على دوائر متوازية قطبها ذلك الكواكب او النقطة ومن
الثوابت ما لا يطلع ولا يغرب لكون مداراتها قريبة من القطب وهي
التي تسمى ابدية الظهور واعظم تلك المدورات التي تماس الافق
وتبلوها الى ناحية الجنوب كواكب يطلع ويغرب لان الافق يقسم مدار
منها قسمين ظاهر وخفي والظاهر اقرب من الابدية الظهور واعظم من الخفي
منه والخفي بالعكس يدل على ذلك مقادير ارتفاع كوكبها فوق
الارض او تحتها وذلك ان الكواكب الذي يدور على مدار اقرب
الى الشمال يمكث فوق الارض اكثر من الذي يدور على مدار ابعد وبحت
الارض ابعد منه والمتوسط من المدارات هو الذي يتساوى زمانا وهو
قسي دائرة معدل النهار وبالجملة فالسارنوس والاذان بعدها
عن حسبي معدل النهار بعد واحد فاقا مهما متساويا على التبادل
اعني الظاهر كل واحد منهما مساويا للخفي من الاخر ولذلك قطع افلاكها
ثم قال وايضا لان دائرة المجرة ومنطقة البروج مختلفان عن
المدارات المتوازية متقاطعان ونصف كل واحد منهما اعني ظاهرا
فلنا ان السماء كرية فانه لو كان مخروطا او اسطوانيا لم يكن الكواكب
التي على الدوائر المختلفة العاطعة لمعدل النهار لتنظر ابعادها في دورها

انها

يكون بها منحرفة على نصف دائرة متساوية الساقين فلكان يجب ان يكون بها
ما يدور على قطعة اعظم من النصف وبها ما يدور على قطعة اصغر لانه
لو قطع مخروطا او اسطوانيا بسطح فيما بين القاعدة والراس لكان احد
القسمين المحدودة بالزاوية بينهما تربيعية وقد بان ان هذا الشكل
اذا قطع في الطول والعرض لم يكن فصوله المشتركة متشابهة ولو قطع
في الوسط بسطح منحرف لكانت فصوله المشتركة غير متشابهة ايضا
وليس هذا بظاهر في العام فلاجل ذلك قلنا ان العام كرية يدور على
المحور احد قطعه ابدا ظاهرة والارخفي القول في هذا الكلام تشويش
وبيان التقسيم منه بنوعيه بما اقوره وهو ان الشكل الذي يمكن ان يفرض
عليه دوائر عظام متساوية متشابهة من جميع الجهات نصف كل دائرة
فيها ابدا ظاهرة والنصف الاخر خفي لا يكون للاكرة وشرط ان يكون الناظر
اليه في وسطها وذلك ان ما عدا الكرة من الاشكال المستديرة يكون
اما مخروطا او اسطوانيا او شكلا مركبا منهما وبراهين الكرة اذا قطع
المخروط والاسطوانة القائمتين بسطح مستوفاما ان يكون ذلك السطح
موازيا للقاعدة قاطعا في الوضع واما ان يكون مارا بالمحور قاطعا
في الطول واما ان لا يكون موازيا لها ولا مارا به بل كان قاطعا لها
بالورب ولا يخلو اما ان والاول يقتضي ان يحدث بالقطع فيهما شكل يحيط
به سطحان مستويان وسطح مستدير يحيطان بزاوية بين مستديرتين على
هيئة الترس والثاني يقتضي ان يحدث في المخروط مثلث وفي الاسطوانة

الاكرة

ذوا ربع اضلاع متوازية واذا تعددت السطوح القاطعة حدثت
اشكال متشابهة متساوية واما الثالث اعني القاطع غير ما بين
القاعدتين حدث منه قطع ناقص او ما يشبهه واذا اتفق ايضا بالحور ونحوه
بجانب سطح القطع جاز وان ما يقابله كان فصله المشترك مع سطح القطع
الذي هو منهم القطع محيطا مع المحور بزوايا غير قائمة واذا تعددت
السطوح القاطعة بالمخروط او الاسطوانة وقعت المجتمع بنقط واحدة
من المحور واختلفت سهام القطوع المحادثة مع المحور بزوايا متساوية
بجهة واحدة في المخروط وفي الجهتين في الاسطوانة كانت القطوع المحادثة
متشابهة متساوية وان لم تكن السطوح كذلك سطوحا واحدة من المحور وكانت
السهام مع المحور لقطوع بزوايا متساوية كانت القطوع في المخروط
متشابهة وفي الاسطوانة متشابهة متساوية ولكن مختلفة الوضع مختلفة
اقسام الظهور والخفاء عند تلك النقطة وان لم يكن محيط بزوايا متساوية
وكانت غير متشابهة مع انها مختلفة الاوضاع والاقسام واما ان كان
السطح مارا بالسطح المستدير والقاعدة جميعا حدثت قطوع القطع محيط
به اما قطع مخي وقطع مستقيم وذلك في المخروط والاسطوانة جميعا او قطعان
مخيان وقطعان مستقيمان وذلك في الاسطوانة التي في السطح قاعدتيها
واذا تعددت السطوح كان بعض تلك القطوع متساوية
متشابهة وبعضها بخلاف ذلك والحاصل ان الاشكال التي يمكن
حدوثها بالمخروط والاسطوانة اللذين ابسط الاشكال المستديرة

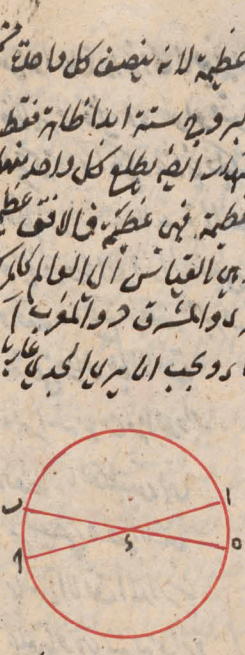
بالورب والانحراف فان السطح القاطع

سطح

ها

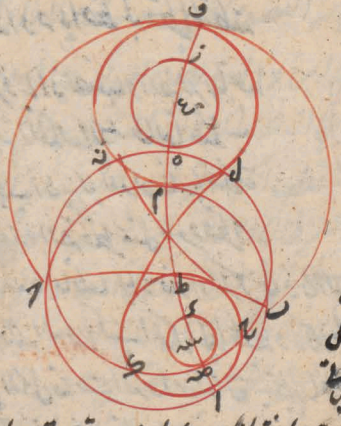
بعد الكرة بالقطع في الطول والعرض والوراب لا يمكن ان يكون جميعها من
نوع واحد لا على ضرب واحد من التشابه والتساوي فضلا عما يحدث
في الاشكال المركبة اذ هي اكثر اختلافا واما في الكرة فجميعها متشابهة
والكائنة منها بالسطوح المماس بالوسط متشابهة متساوية يسمى
الظهور والحفاد ويكون بجميع المدارات السماوية مستديرة متشابهة
والمماسة منها بما هو محركة المركز دوائر غظام ظاهرة الاتصاف وحد
الحكم بكرة السماء ومال الافق هو السطح المستوي الذي يفصل
النصف الظاهر من الكرة من النصف الخفي وهو مستدير لانه اذا قطعت
كرة بسطح كان الفصل دايرة ودايرة نصف النهار المرسومة
على قطبي الكل القايمة على الافق الدوايرة المتعلقة هي التي تماس
منطقة البروج وقطباها قطبا الكرة اقول هي دايرتان في المدارات
البومية هما مدار راس السرطان والجدي وسميان المدار الصيفي و
المدار الشتوي قال اما منطقة البروج ومعدل النهار فهما دايرتان
عظيمتان لانهما ينتاصفان فان راسي الحمل والميزان متحاذيتان
وهما على قطبي معدل النهار يطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر
والبروج ينقسم بهما قسمين متساويين ولكونهما لازمين لقطبي
معدل النهار متساويا زمان الظهور والخفاء بحسب ساوي قسمي
معدل النهار اللذين بينهما ايضا فان الكرة اذا دارت على محورها حتى زال
قطعت النقط التي على بسيطها من الدوايرة المتوازية في ازمنة

مشابه وقسما متشابهة والافق ايضا عظيمة لانه ينصف كل واحدة من
منطقة البروج ومعدل النهار فان من البروج ستة ابدا ظاهرة فقط
والكوكبان المتقاطران هما على معدل النهار ايضا يطلع كل واحد منهما
مع غروب الاخر والدائرة التي تنصف عظيمة فهي عظيمة فالافق عظيمة
الاشكال آ الارض في وسط العالم وهي القياس الى العالم كالمركز
الى المحيط فليكن الافق ا د ه والبصر د والمشرق د والمغرب ا
وليكن السرطان طالعا عند د بالة موضعها د وجب ان يرى الحمل غاربا
عند او د احط بالقطع المنطقة



البروج اذ نصفها ايضا يرى بعد
حركة الفلك الاسد طالعا عند ب
وجب ان يرى الدلو غاربا عند ه
وسدسه ايضا فقط مثل ما ورد فقط
د ا ه لعاطعا على د فهو المركز فاذن الارض في وسط العالم ونسبتها
الى فلك البروج كنسبة المركز الى المحيط وذلك ما اردناه اذا ادارت
كرة الكل قامت الدوائر المارة بقطبيها على الافق على قوائم في كل دورة
مرتين وقامت منطقة البروج على نصف النهار ايضا مرتين ولا تقوم منطقة
البروج على الافق اصلا اذا كان قطب الافق فيما بين المدار الصيفي
اعني مدار رأس السرطان والقطب الظاهر اما اذا كانت على المدار
الصيفي او الشتوي قامت منطقة البروج على الافق في كل دورة

من واحدة واذا كان فيما بين الداريا قامت عليه مرتين اما الحكم الاول
فظاهر مما ذكر، او طولوس في الشكل العاشر من مقالته بذا الكرة
المتحركة واما الحكم الثاني فليكن لبيانه دايرة ب ه ح صه الافق وصه
اعظم الدارات الابدية الظهور وه ز اعظم الابدية الخفاء وسمع القطبين
و ع ط ك الدار الصيفي و ل م ح ن ف الدار الشتوي ولكن ع
وقت ما وضع منطقة البروج كوضع قوس ك ل مماسة للداريا عليا
نقطتي ك ل على الافق
ولم اسم ع ن من الدوابر
العظام بالقطبين فهي
من بقطبي ه صه اللتين
بماس الافق الداريا
عليهما وهي بمنزلة دايرة
نصف النهار ولان الافق
اعني دايرة ب ه ح صه وكل
واحدة من الداريا اعني دايرة
ط ك اول م ن ف تقاطعت على نقطة ح ك ل ن وقد مرت دايرة
اسمع ف باقطابها اعني نصف قوسي ح ط ك ح ك ل م ح ل ف
ن الاربع على نقطة ط ام ف وقطعتا ح ط ك ل ف ن المتباديتان
متساويتان وكذلك قطعتا ح ك ل م ن والقطعان المتباديتان متساويتان



فكا ط ما و للاف والزمان الذي يقطع فيه نقطة ك قوس ك ط
ساوي الزمان الذي يقطع فيه نقطة ل قوس ل ف واذا وافت نقطة
ك موضع ط وافت نقطة ل موضع ف وصار وضع منطقة البروج
حينئذ كوضع دايرة ط ـ ف د فيكون ط اول السرطان فوق الافق
و د اول الميزان على المشرق و ف اول الجدي تحت الارض و ا اول
الحمل على المغرب ويكون السطحان اللذان عليهما ياس منطقة البروج
الداير به نقطتي ط ف ويكون دايرة نصف النهار اعني دايرة اسبع
ق مار بهما مار ايضا بنقطتي منطقة البروج فيكون حينئذ فلك البروج
قايما عليها على قوايم ومثله بين ان ط ح ف قد مسا وبان وان ط
اذا وافت موضع ح وافت ف موضع ه فصار وضع منطقة البروج
كوضع قوس ح ه ثم اذا وافت ح موضع ا وافت ه موضع ب فصار
وضع منطقة البروج كوضع دايرة ـ ا د وكان م اول الجدي فوق
الارض و د اول الحمل المشرق و ا اول السرطان تحت الارض و
اول الميزان على المغرب ويكون نصف النهار مار بنقطتي م ا ويكون
ايضا مار بنقطتي منطقة البروج ويكون فلك البروج قايما عليها
على قوايم ثم يتحرك الفلك الى ان يوافي النقطة ك ثم ينقل
ويعود الوضع الاول وقد بان منه ان فلك البروج يقوم على نصف
النهار على قوايم في كل دورة واحدة مرتين وذلك ما اردناه

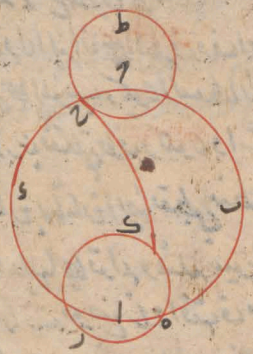
واما الحكم الثالث وهو ان منطقة البروج لا تقع على الافق اصلا

تكملة الشكل الثاني من المقالة الاولى من كتاب ٥

يكون ج

على ج

اذا كانت قطب الافق فيما بين مدار ي المنقلبين و قطبي الكل فلنفعل لبيانه
الافق و ليكن س د و المدار ين ا و ليكونا ه ح ط و ليكن ه رسمنا المدار
المنقلب الصيفي و ليكن ا ح قطبي الكل د ك قطب الافق فيما بين قطب
آ و مداره ز و ليكن ح ه
منطقة البروج تقول ان
لا يمكن ان تقوم على دايرة
ه ا ح لانها لو قامت عليها
على قوايم لمرت بنقطة ك
فيكون حينئذ قاطعة
لمدارة ز و كانت مماسة
له هذا خلف فاذن الحكم



ثابت و ذلك ما اردناه ٥ و اما باقي الاحكام و هو ان منطقة
البروج يقوم على الافق في دورة مرة اذا كان قطبا الافق على المدار ين
و حينئذ ان كانا تحتهما فلنفعل الافق و المدار ين و القطبين كما مر و
ليكن ر ا ح نصف النهار و تفرض قطبي الافق اولا على المدار ين
فيكون لا محالة على الفصلين المشتركين بينهما و بين نصف النهار
و هما ك ط و اذا كان ذلك البروج على وضع دايرة ط ل ك و قطبي
الافق فايما عليه على قوايم فظاهر ان النقطة ك لا يوازي دورا على
محيط مداره ذلك الموضع الا مرة واحدة فاذن ذلك البروج لا يقوم

على الافق غير مرة واحدة ثم ليكن النقطتين فيما من المداريين عند نقطة
م وليخرج من نقطتي عظمتين بحسان
مداريين ولتكونا سه ره فتكونان
قاعمتين على الافق على قوائم وهما
بحسان المدار الآخر فليكن سا على
نقطتي ع ف ولان نصف سه م ف
غير ملاق للنصف ح ك فليكن قوس
ك سه شبيهة بقوس ط ف ولتساوي
المداريين تكون مساوية لها وايضا لان النصف
الذي يبتدئ من سه لان جهة م وينتهي الى ف غير ملاق للنصف
ح م ع تكون قوس سه ز شبيهة ومساوية لقوس ط ع ح ع
يبقى ز ح مساوية لعط فاذا تحركة نقطة ح تحركة نقطة ط وانتهتا
معا الى نقطتي سه ف فانطبق نصف الروح على داير سه م ف
وقامت على الافق لقيامها عليه ثم فارقتاها وانتهتا معا الى
نقطتي ز ع وانطبقت النطقة على داير ز ع فقامت قرع
اخرى ثم فارقتاها وانتهتا معا الى موضعهما الاولي فاذن فلك
الروح يقوم في هذا الموضع على الافق وتنتهي ذلك ما اردناه
ح كل ما يطلع ويغرب من النوابت فهو يطلع ويغرب دائما على سطوس
بينهما فليكن الافق اسه ح واعظم الابدية الظهور اه واعظم

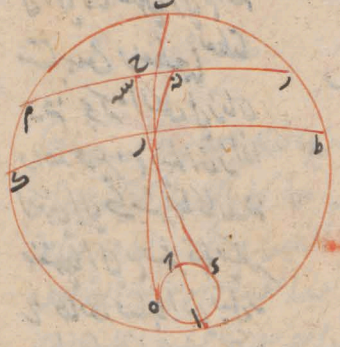
ح ز ع ط ع ح ع

معا
ع
على الافق
ع

الابدية الخفاء ح ولكن ط كوكبا يطلع ويغرب ولا يتحرك غير
حركة الاول فهو يرسم بحركته دائرة يقوم المحور عمودا عليها وهي تقطع
الافق لكونه طالعا وغاربا فليكن هي دائرة حط ك ويليها الكوكب
ولكن ناحية المشرق من جانب ح وناحية
المغرب من جانب ك فهو يطلع ابدا
من ح ويغرب من ك وذلك
ما اردناه اقول وهذا بناء
على ان الثوابت لا يتحرك
بحركة الثابتة على ما
قدمنا ذكره واذا كانت
هي متحركة فلا يكون شارقها ومغاربها نقط ثابتة على ما فهمت هذا الحكم
حكم النقط التي لا يتحرك من الفلك ٥ كل ما كان من الكواكب على دائرة
عظيمة غير قاطعة لاعظم الابدية الظهور ولا تماس لها فارقها من
القطب الظاهر ان كان يطلع بعد البعد ٤ وهو يغرب ايضا بعد
وان كان يطلع قبل البعد ٤ فهو ايضا يغرب قبله وبالجملة ما يطلع
اولا يغرب اولا وبالعكس فليكن الافق اب ح واعظم الابدية
الظهور ادهـ والعظيمة التي لا تقطع اوه ولا يماسها هو يتحرك
ولكن عليها كوكب ز ح واقرب الى القطب الظاهر ح فنقول
ان ح يتقدم ز في الطلوع والغروب جميعا ونرسم على ز ح مدار يهما

البوميين وما حاذى كل ح م ولكن جهة المشرق وب جهة المغرب
فنقطتا ز ح تطلعان من نقطتي ك م ابدا ويغربان من نقطتي ط ل
ويدور ما مدارهما ما تقدم في الشكل المتقدم ويجيز على نقطة ز
عظيم كاس دائرة كاه وهي دائرة ذ ويكون نصف ه ر غير
ملاق لنصف اك م فيكون قوسا ر ك ذ م متشابهين دائما ما
من المدار بما اعني ما يبتدئ من ز في جهة ط الى ان ينتهي الى
ك وما يبتدئ من ذ في جهة
ل الى ان ينتهي الى م الذي
متشابهين ويقطعهما نقطتا
ر ذ بحركة الكل في زمان
واحد ويلزم منه ان ز اذا
انتهى الى ك شرقها كان ذ
منتهيا الى م شرقها فيكون
ح طالعة قبلها اعني قبل ر
والذي يجيز عظيم آخر يمر على آ ي كاس ايضا دائرة اه وهي دائرة سه
ويكون نصف اط ل سه غير ملاق لنصف دائرة سه ويتشابه لذلك
قوسا ط سه ل ويقطعهما نقطتا ر سه في زمان واحد ويلزم منه
ان ز اذا انتهى الى ط مغربها يكون سه منتهية الى ل مغربها
فتكون ح غاربة قبلها اعني قبل ق وذلك ما اردنا ق كل

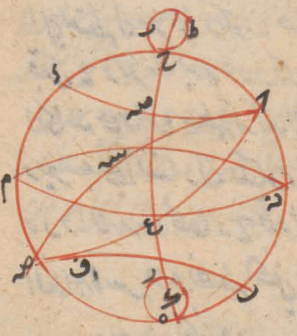
ما كان مركز الكوكب على دايرة عظيمة قاطعة لمنطقة الابدية الظهور
فاقول بها الى القطب الظاهر يطلع قبل البعد عنه ويغرب بعده
ولنعد اب م الافق واى ه اعظم الابدية الظهور ولتقطعها
عظيمة حرز ح ب وعليه كوكبا ز ح ولكن ز اقرب الى القطب
الظاهر من ح فنقول ان ز يطلع قبل ح ويغرب بعده
ولكن المشرق مايل ك ولنمر بنقطتي ز ح مدار اك ر م
ل البوميان القاعان على المحور على ما مر في الشكل ه من
هذه المقالة ونرسم عظيمة



ه ز د ماخ بنقطة ز
ومماسة للدايرة اى ه ليكن
نصف ه ز د غير ملاق لنصف
اك م ويكون ك ر م د
متشابهين وكذلك قاعاهما
اعني القوس المبتدية من ر
في جهة ط المنتهية الى ك
والمبتدية من د في جهة ل المنتهية الى م ويقطعهما نقطتا ز د
في زمان واحد ويلزم منه اذا زالت نهيت الى ك اعني مشرقها
انتهت د ايضا الى م مشرقها ويكون لا محالة ح طالعة بعدهما
والا لم نرسم عظيمة ر ز سم ماخ بنقطة ز ومماسة لدايرة اى ه

على ان نصف درسه غير ملاق لنصف اطل فيكون طرل سه
مثل بهش وبيان ج بمثل ما مر ان ر ينتهي الى ط مغربها عند انتهاء سه
الى نقطة ل مغربها ويكون حينئذ ح غاربة قبلها فاذا يطلع
قبل ح ويغرب بعده ودلك ما اردناه ٢ الكوكب المتقاطر
الكاسة على دائرة عظيمة كدلك البروج او معدل النهار فانها يطلع
ويغرب على السادل فليكن الافق اب د والابدية الظهور
ه د والابدية الخفاء ج ط والعظمان ك ل ونصف فلك البروج
الظاهر اسه ح ونصفه الخفي د ع او نصف معدل النهار الظاهر
سه ح ونصفه الخفي ذ ع م وليكن اح كوكبين معاملين على
نقطة واحدة فنقول اذا طلع احدهما غاب الآخر وبالعكس وكذلك
البدان على نقطتي م ذ ولكن المشرق مايل اء ولكن ان العظمة
الظاهرة من المدار اليومي ا د ح د العظمة الخفية من المدار اليومي
الذي لا كما تقدم في شكل ٥ تكون نقطتا ا د لازمتين لهما طالعين
من نقطة ا وعارضين في نقطتي ب د وتكون عظمة غير بنقطتي
ه ك فهي تمر بنقطتي ح ل لانها كلوبها ماره بالنقطة التي عاس
عليها دائرة اب د ه راعني نقطة ه ونقطة ك فهي ايضا تمر
بقطب دائرة اب د ولان قوس ح د اذ هي نصف عظمتين
فهما متساويتان ويلتقي ح د على المشرك بين ذ ح ما وية لم ا
ولان دوائر اب د م ذ تقطع دائرة ا د ه وعرة ك

ل باقطابها فهي ينصف قطعها ولذلك يكون اه مساويا له وكذلك
حو مساويا ح ز وس ن مساويا ح



اعني ان هذه مساوية لتلك وبهذا
يكون مدار اب حز متساويا مع مدار
وقوس اف ب الظاهر مساوية
لقوس حط صد الخفية المبادلة
لها وكما صار بها او طوطوفس
كذلك يصير الزمان الذي فيه
يقطع قوس اف ب الزمان
الذي فيه يقطع حقوس حصد
ويكون غروب نقطة او طلوع نقطة ح في وقت واحد ويتبين
ان طلوع او غروب ح في وقت واحد واما على معدل النهار فيكون
هذه مساوية ح ز نصفين متساويين ولما صار نا او طوطوفس يكون
طلوع هـ عند غروب ح وبالعكس وكذلك الحكم في سائر النقط التي
على دائرة اسه ح ز وحكم هذه الدائرة حكم فلك البروج و
ذلك ما اردناه ط وليكن لبيان ما ذكرناه في الشكل الثامن
وهو ان الكوكب المتقاطر على فلك البروج يطلع ويغرب
معا على التبادل اجـ د فلك البروج وار د الدائرة الصينية
وب ط د الدائرة الشتوية وار ب ه فلك البروج النصف

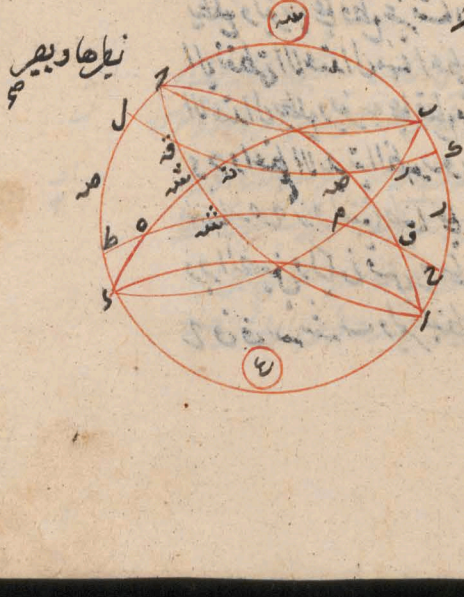
م شرقي
ح ط

الخ

الحق سه اب والنصف الظاهر ده ار عليهما نقطتان
متقابلتان عاطر في قطع واحد فنقول فعند طلوع ز يجب ان
يغرب ه وبالعكس وذلك
لان عند طلوع ز ان لم
يغرب ه فليغرب غيره و
ليكن ح ونرسم من مدار ك
نقطة ك قس ذلك
قوس ك م فاذا تحرك الفلك
الى ان انتهى ز الى ل طالعا
انتهى امثالا ك ح و ك الى
ط وه الى ن و ح الى م غاربا فصار وضع فلك البروج لدائرة ح ل
ط م ووجب ان يكون ل ح م نصف دائرة البروج لكون ل م عاطرا فلك
البروج والافق وهما عظيمتين ووجب ايضا ان يكون ل ح ن كنصف
لكون ينقطع ل ن اعني ره عاطرا في قطع واحد لدائرة عظيمة
هذا خلف فاذا الحكم ثابت وذلك ما اردناه ط اذا كان مدار
المنقلبين اعظم من الدائرتين الابدية الظهور والخفاء وكل
ما نظرته فان فلك البروج يطلع ويغرب بجميع التوسيط الكائن
بين دائرتي المنقلبين من الافق واحد نصف البروج الذين
من المنقلبين يذهب في الطلوع من جهة القطب الظاهر الى جهة

العطف الكن على قوال البروج والنصف الاخر يذهب على خلاف ذلك
وما كان طلوعه مما يلى القطب الظاهر كان غروبه مما يلى القطب الكن
وبالعكس واوضاع البروج تختلف فى الانتصاب والانخفاض بالقياس
الى الافق فليكن الافق ذا بجد اب حرى والمدار الصيفى اى و
المدار الشتوى ب د وليكن البروج ره ز ب وليكن قوس ى ب
النصف الظاهر منه وقوس ب ه ى الكن وليكن ضه ر مطلع معدل
النهار ومغيبه والمشرق مما يلى ضه فاقول ان فلك البروج يطلع
على جميع قوس ى ضه د ويغيب على جميع قوس ب ز اوان
اجزاء ده ب ماخذ فى الطلوع فى ى ضه الى د على الترتيب
اخذ نحو القطب الكن وهو سته واجزاء ب ز ماخذ فى
الغروب فى ب نحو ز الى ا على الترتيب اخذه نحو القطب الظاهر
وهو ع وكل جزء يطلع فيما بين ى ضه فان نظيره يغرب فيما بين
ز ا اما ان فلك البروج يطلع على جميع قوس ى ضه د ويغيب
على جميع قوس ب ز فلما بينا فى شكل ما من كتاب اوطولوس
واما ان اجزاء ده ب ماخذ فى الطلوع فى ى ضه ونظيره
ماخذ فى الغروب فى ب نحو ز فليكن لبيانه قوس اه ب ز
متماثلتين متساويتين وليمر بنقطتى ه ر مدار اح ه ط كل
منهما بقطبى ما نهاد يطلعان فى نقطتى ط ل ويغربان على نقطتى ح ك
على ما فى الشكل التى مس واذ اخذ ماه ب ش بحيث يكون ده

ب ط ساوية لوتر ز ن فنقطتا ه ر معا للتان متقاطرتان ولان نقطة
ر القطب الصنمي وفلك البروج عاس دايرة ا ي ولقطع سايرة
المتوازية يكون ر ه ر م متساويين وكذلك ب ز ب ن ويكون
ر ه مثل ب ز فدم مثل ب ن واذا اجعلت ب م مشتركة كان
قوس ب م المنصف مساويا لقوس ب ن فنقطتا م ن في الدايرة
معا للتان متقاطرتان والامر في الشكل الثاني يكون طلوعها
وغروبها على التبادل ولذلك طلوع نقطة ه ز وغروبها
وعند طلوع نقطة ر م موضعها يكون غروب ب ن موضعها
وعند طلوع ه م نقطة ك تكون طلوع قوس ك ه على قوس
ر ط على الترتيب وغروب قوس ب ز على قوس ب ن على العكس
كل منهما اختلف مايل احد التطبين الى مايل القطب الاخر على ذلك
نظير ما وبمثل ذلك تبين ان جميع نصف
ك ه ب يطلع في جميع قوس ك ض د
ونظيرها يغرب في جميع



وضع فلك البروج ض د
كوضع دايرة اشه ح ف و
بجعل نصف اشه ح الظاهر
ونصف ح ف الخفي
وبمثل كامر تقاطع

نصف
نقطتي ف قه ونقطتي شه صه وان جزء ف ا يطلع في جميع قوس جزء
ا آخذ من جهة سه الى جهة ع على الترتيب وان النصف الآخر
يغرب على جميع قوس اب آخذ من جهة ع الى جهة سه وقد تبين
ان لكل واحد من نصفي البروج اسمين في الطلوع والغروب الى
جهتين مختلفتين وظهر مما بينا ان كل جزء يطلع شماليا ينظر يغرب
جنوبيا وبالعكس وبسبب اختلاف وضع هذه الحركات يختلف
وضع فلك البروج في المواضع التي تحته وعند وصول المنقلب الصيفي
الى نصف النهار الظاهر يكون فلك البروج قائما على نصف النهار
قريبا من الانتصاب وعند وصول الشتوي اليه يكون ايضا
قائما قريبا من الانتصاب وفيما بينهما فيما يحاذي ذلك الانتصاب وذلك
الانتصاب وهذا الانحراف غير قائم عليه وذلك على ما اردناه
ح ك القسي المتساوية من فلك البروج التي تختلف البعد من نقطتي الاعتدال
يطلع ويغرب على قطع غير متساوية من الافق ويكون ما هو اقرب
الى نقطتي الاعتدال منها اعظم مما هو البعد والمتساوية البعد من نقطتي
الاعتدال يطلع ويغرب على قطع متساوية من الافق فليكن الافق اب
د ه واعظم الاقواس الظهورية في فلك البروج سمت ج وعمود
النهار ه ز ولنتقاطعا على ح ولكن ب المنقلب الشتوي
وج الصيفي وليكن قوس ح ط ك د ه ز مساوية وكذلك قوس
ح ف س ش ب وليرتسم ك د على ش ب على استقامتها

اليومية

اليومية وهو ط ك ل م ن ص اخرج ف ق ر ش ت بسع نقول
فقوس ز ل اعظم من ل س وكل س اعظم من س ج وكذلك بنى
الجانب الاخر وقد اعظم من ق ت وقد ت ش من ر وان زل مساوية
لقد ول س ل ق ت وس ج ل ق ر وكذلك القول في القسي التي
بين ص ر اب وذلك لان افق
اب ج ر ماست دايرتي و ح و
ي نظر تها من المتوازية وعظيمة
ب ج ر ماست دايرتي ا ح
ب ر و هما اعظم من الاوليين
ونقطتا التماس اعني نقطتي ح
ب البعد عن العظيمة الاول
وقد فصلت من المايلة قسيا
متساوية متصلة على الولاء في
جهة واحدة من اعظم المتوازيات اعني من ه ر فيكون ما ادعيناه
واجبا من ذلك كما شئت في شكل ف من مقالة جر من اكرثاوذوسيوس
وظاهر ان زل مساوية لط ل م وس ج ل مساوية لورقة
مساوية لوع وقد ت مساوية لوع زوت فمساوية لرب لكون النقط
التي بين ح ر فارق نقط ر ن ك ح ف شبت التي بين اب
فمغاربها يكون طلوع في ح ك ر ن ح ر وغروبها عاما واحدا

ولذلك فى قسى ح ف فى شكله سنة ولم يكن الافق مايلة على المتوازية
لثبت الحكم بما يثبت فى شكل رس من مقالة ج من اكر ثاوذوسيوس
وايضا لتساوى قوسى ح ف ح ح يكون مدار ح قة طال متساوس
ولتساويهما يكون رقة مساوية لل ول وس مثل ذلك وايضا
زس يبقى قة تساويه لل سه وكذلك فى البواقى وينظهر من
ذلك حال سعة المشاق والمغارب للقسى المشاوية من فلك
البروج عن جنبتى نقطتى الاعتدال وذلك ما اردنا ٭ الثالث
ازمنة طلوع النصف فلك البروج التى لا يكون مبادئها على مدار
واحد بعينه مختلفة واطولها زمان طلوع النصف الذى يكون
مبداه اول السرطان ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول الحدى
اعنى كل ما يكون مبداه اقرب الى اول السرطان فزمان طلوعه
اطول مما يكون مبداه البعد منه واقصرها زمان الذى يكون مبداه
اول الحدى ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول السرطان واما الانصاف
التى يكون مبادئها على مدار واحد بعينه فازمنة طلوعها متساوية
وتلك الانصاف تكون لا محالة من جنبتى اول السرطان والحدى
اقول وهذه الازمنة هى التى نسمى قسى نهار النقط التى هى مبادئ
تلك الانصاف والنقط التى يكون على مدار واحد هى التى تعادل
لها النقط فى طول النهار كاول الاسد واول الجوزاء فلتكن
الافق اب ودائرة نصف النهار اد واما سه لاول

الحدى

الجدوي ده وفلك البروج ح د وليكن المشرق نقطة ا
وا ول السرطان و ح اول
الجدي ولكن تواتي البروج
على از د وهذا النصف كث
الارض و ح انقطاع ينفصل
ا ـ ح د متساو من متقابلين
ونتوهم على از ح مدار ك ـ ز
ط م ز ن ك ح وليكن ط م
ـ ك ح ل منها فوق الارض
فيكون قوسا از ا م متساويتين ولذلك قوسا ح د ن ولتساوي
از ح فاذا جعلنا از د مشتركة يكون نصف از د مساويا ل
د ح ويكون لذلك تقاطع ز ح متقاطريا ولذلك بعطيام ن د و
لكون اذا اقرب الى القطب الظاهر ط م ـ وهي من ك ح ل
وهي من ه فيكون قوس اذا اعظم من القوس الشبيهة من دائرتها
بقوس ط م ـ ولذلك ط م ـ من الشبيهة بقوس ك ح ل و
من الشبيهة بقوس ه د ويكون الزمان الذي يقطع فيه القوس
اذا اطول من الزمان الذي يقطع فيه ز قوس ط م ـ وهو اطول
من الزمان الذي يقطع فيه ح قوس ك ح ل وهو اطول من الزمان
الذي يقطع فيه ح قوس ه د وظاهر ان اذا قطعت اذا التي هي

فوق الارض قطعت حينئذ ذلك الزمان القطعة من مدار التي
تحت الارض واحد يصير ان معاني وقت واحد الى نقطة ده و
يصير حينئذ نصف النهار باسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان الذي
فيه يقطع قوس اب هو الزمان الذي يطلع فيه نصف ازد واذا
كانت زنجاط بيد الطلوع كانت ح عجال بيد الغروب حتى اذا
قطعا قوسي طه ب ل نه ك ما زتا معا عجا نقطتي ب ك وصار
حينئذ نصف رد ح باسره ظاهرا فيكون لذلك الزمان الذي فيه
يقطع زقوس طه ب هو الزمان الذي يطلع فيه نصف زد ح
ومثله بين ان الزمان الذي فيه يقطع نه قوس ك ح ل هو الزمان
الذي فيه يطلع نصف نه رح والزمان الذي يقطع فيه د قوس
ه د هو الزمان الذي فيه يطلع نصف د ح اذا زمان طلوع
نصف از د الذي مبداه آ اطول من زمان طلوع نصف زد ح
الذي مبداه ز وهو اطول من زمان طلوع نصف رد ح الذي
مبداه نه وزمان طلوع نصف ح د الذي مبداه ح اقصر من الكل
ومثل ذلك بين انه اقصر من زمان طلوع نصف ح از الذي مبداه
ح وهو اقصر من زمان طلوع نصف م ا د الذي مبداه م هو اقصر
من زمان طلوع نصف ا د د الذي مبداه ا ولذلك لو فرضنا وضع
فلك البروج بين نقطتي ده لدار ابن سمت ب وكون ه سمت على
توالي البروج تحت الارض من اول الحدي الى اول السرطان

الى اول الجدي ح

وده صه قوقها من اول السرطان وبتبين ما بساه اولا وظاهر ان
زمان طلوع نصف رح ح في الاول مساو لزمان طلوع نصف م
اذ لكون كل واحد منهما مساويا لزمان الذي يقطع فيه احدي
نقطتي زم قوس طام — الظاهرة او الزمان الذي يقطع
منه مقاطرتاهما عن نقطتي ح ك قوس ل ك الخفية فاذا
الانصاف التي مبادئها عاند اروا حد تكون ازمنة طلوعها
متساوية وذلك ما اردناه وقد يجعل هذا الحكم الاخير في شكل مفرد

ب ح كل نصفين من فلك البروج يشتركان في قوس فان كان
محللي زمان الطلوع كان الباقيان منها بعد اسقاط المشتركة
ايضا محللي زمان الطلوع وكان الفصل بينهما كالفصل بين زمانيهما
مطلع النصفين وان كانا متساويي زماني الطلوع كان الباقيان
ايضا كذلك فلتكن الانف ا د د فلك البروج او ده ولتشترك
نصفا او د د ده منه في قوس د ح فان كانت مطالع نصفي او د
د ح ده مختلفين واسقطنا قوس د ح بقيت مطالع قوسي او ح ده
ايضا مختلفة لان مطالع قوس د ح لسعط عنها وهي شيء واحد
تكون التفاضل بين مطالعي او د د ح كالتفاضل بين مطالعي مختلفين ح
او ح ده وان كانت مطالع نصفي او د د ح ده متساوية بقيت
مطالعا او ح ده ايضا متساويين بمثل ذلك وذلك ظاهر وذلك ما
اردناه اقول وظاهر من هذا الشكل ومن الذي قبل ان زمان

طلوع كل قوس منه التي المفروضة في النصف
الذي يلي اول السرطان الى اول
الجدي اطول من زمان طلوع
القوس التي تساويه وتعادله
كل قوسين متساويتين
متعاديتين من فلك البروج فزمان
طلوع كل واحد منهما اقل من زمان غروب الاخر فليكن الافق ا ب د
والمدار النصف اد والمدار الشتوي ب د وفلك البروج ا ه ز و ا د
منه الخط د ز الظاهر ونفصل ا ه ز متساويتين ونرسم مدارى
نقطتي ه ز المتقاطعين بالمدارين اط ه ح كزل وليكن ط ه ح القسم
الخفي وكزل القسم الظاهر
والشرق ما يلي ط ك فليكون
نقطتي ه ز متقاطعتين بكون
نقطتا ه ز يصيران معا الى
نقطتي ط ل وحينئذ يتم
طلوع قوس ا ه وغروب
~~قوس ا ه~~ وغروب قوس د ز في زمان بعينه وايضا اذا ابدلنا وضع فلك
البروج كما في الصورة الثانية وجعلنا الطالع النقطة الشتوية والغارب
النقطة الصيفية وكانت نقطة فوق الارض ونقطة ز تحتها يكون وصولها

الى نقطتي ح ك وحينئذ يتم غروب د ه وطلوع ب ز في زمان يعينه
ما دار زمان كلوع القوس التي بين المنقلب الصيفي وأول الحمل
غروب مقابلتها وزمان غروب ما دار زمان طلوع مقابلتها وذلك ما
اردناه ثم التي للتساوي من فلك البروج المتساوية الانقلاب
الصيفي عما تقدم الى البروج اوالاعتدال الخريفي او المتساوية الانقلاب
الشتوي عما طلق تقدم الى البروج الى الاعتدال فازمنة غروبها
مختلفة واطولها زمانا الاقرب من الانقلاب فالاقرب فالقرب
المتساوية البعد عن نقطتي الاعتدال اكثر بين عما جنبتيها متساوية
ازمنة الغروب فليكن الافق اب ح د واعظم الابعاد الظهور قه
شه زوالمدار الصيفي اه والمدار الجنوبي ح ز وعدل النهار ب
ح د وفلك البروج اح جد والمشرق مما يلي جهة د ه فيكون اول
السرطان عما الغروب د ح اول الميزان ه د اول الجدي وبقسم
كل واحد من اح ح د باقسام اط ط ك ك ح ح ل ل م م د
المتساوية فيكون كل واحد مثلا بحسب ما تنقول زمان غروب اط اطول
من زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح ولزم على
نقط الاقسام مدارات قط سه ك ع ل ف م د بحيث عما نقطتي ط ك
دائرتا ق ط قه شه ك ح بحسب ما بين قه شه عما نقطتي ز شه و
لكن القسم المتضمن المبتدا بما فيها الى ما يلي نقطتي ط ك غير ملتصق
لنصف دائرة قه از ولذلك يكون قسي ط قه ك شه سه ت زمنا بة

ولذلك قوس ك سه ح ت وقوس ك ش ح ت ويكون قطع نقطة ط قوس
ط د ونقطة ش قوس ش سه ونقطة ت قوس ت ب في زمان واحد ولذلك
قطع نقطتي ك ح قوسي ك سه ح ف بما قوسي ك ش ح ث وعند وصول
ط الى د يكون اط غاربة فقط وعند بلوغ ب الى القوس التي تقطعها ط بل
ت في زمان غروب قوس اط وك سه بل ح وهي القوس التي تقطعها
ك بل ح في زمان غروب قوس
اك وبين ح ت القوس التي
تقطعها ح في زمان غروب
قوس ط ك ومثله نبين ان
ح ح هي القوس التي تقطعها نقطة
ح في زمان غروب قوس ك ح
وقد تبين مما ذكر في الشكل الثامن
من المقالة الثالثة من كتاب الاكر
لثاوذوسيوس ان ت اعظم
من ت ح وت ح اعظم من ح ح فاذا زمان غروب اط اطول من زمان غروب
ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح ونقول وايضا زمان غروب ح ح اطول
من زمان غروب م ل وهو اطول من زمان غروب ل ح وهي القسي المشابهة
من المنقلب الشتوي الى خلاف التوالي وبيان ذلك متناظر عما بيان
الحكم الاخر وهو الحكم بتا وبين زماني غروبي ح ك ل وغروبي ك ط

ل م وغروب ط ام د فلنعد الشكل ونتوهم ان نقطة د التي هي نقطة الاعتدال
الخريفي صارت الى نقطة غ وبها وهي ب د حينئذ يصير قوسي اعلا غاربة
والقوس المقابلة لها طالعة فيصير وضع فلك البروج كوضع دائرة حـ
صه ويصير نقطة د التي هي الانقلاب الشتوي الى منتصف حـ ح ب
اثنتا نقطة د الثابتة وخ ي ك سه الى ان يلتقي فلك البروج بجاصه
وتترك رسم فلك البروج الاول بنقطتي د ع حاليا مع الارقام ليكمل
دائرتا د ح ا ح ف صه مماستين لدائرتي ح ر ع لنقطتي ح ح و
نصفاهما اللتان في جهتي ـ ح غير متلاقيتين فلذلك يكون ح ك مساوية
لـ صه و ح ل لـ ب ع وكانت ح ك مساوية ح ل فـ ب ع مساوية
لـ ب ع ولان دائرتي صه سه ك متوازيتان لدائرة ع خ ل وقد فصلتا من
دائرتي صه ـ ع د المائلة قوسي صه ـ ع التاوسين عن جنبتي
دائرة ـ ح د اعظم المتوازيتين يكون متوازيتين ايضا صه سه ك ع خ ل متساويتين
ولكنهما عن جنبتي اعظم المتوازيتين يكون ب سه ـ ع متساويتين وصه
سه الخفية مساوية لـ ع خ الظاهرة المبادلة لها والزمان الذي يقطع
فيه صه قوسي سه صه مساوية هي للزمان الذي يقطع فيها ع قوسي ع
غ فاذا صارت سه الى صه غابت ع قوس ف غ في زمان غروب قوس ـ
صه اعني ح ك مساوية لزمان غروب قوس ع خ اعني ح ل وخ ح قوسي ـ
صه ا الى ان يلتقيا عاد وخ ح ط ه الى ـ ولكن ط عا يقاطع ف
م صه ـ فيكون لما مر قسي ح ط الثانية ط غ ع ف ـ صه ـ ح مساوية

قوس ب صه واذا صارت
ع الى ع غابت
م

لتقس ح م الاول بم ل ل ح ح ك ط اكل لنظيرتها فتقع ح ط الثانية

ظ غ ع ب ـ صه صه ـ ا و
ـ ا و ه ايضا وهي في الكفية
ا و ه لطف الظاهرة وا و
ح ر الثانية فيكون زمان غروب
صه ـ ا و يا زمان غ ظ
فزمان غروب ـ ا و لزمان
غروب ـ ح ر الثانية ولكن
صه ـ ا ل ك ط و ا و
مثل ط ا و ظ غ مثل
ل م و ح ط الثانية .

مثل ح م الاول فزمان غروب ك ط ـ ا و لزمان غروب م ح وقد تم بيان الحكم الاخير وهو ياتي ازمنة غروب القسي المتساوية المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال الخ فلي ولكون زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح يكون ايضا زمان غروب ح م الاول اطول من زمان غروب م ل وهو اطول من زمان غروب ل ح وهذا هو الحكم الثاني المطلوب بيانه وقد ثبت جميع المطالب التي ادعيناها وذلك ما اردناه بقولنا القسي المتساوية من فلك البروج المتمالية من الانقلاب الشتوي عائدا الى

ك ح ل

البروج

البروج الى الاعتدال الربيعي او المسافة من الانقلاب الصيفي على
خلاف توالي البروج ايضا الى الاعتدال فازمنة طلوعها مختلفة
واطولها زمانا الاقرب فالاقرب من الانقلاب والقسي المتساوية
المتساوية البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي على جنبتيها متساوية
ازمنة الطلوع ولتكن الافق اب ح ومدار الانقلاب الصيفي
اه ومدار الشتوي ور ح والمشرق مايل ب وفلك البروج اح د
ط والنصف الظاهر منه ح ط او معدل النهار ط ح د فيكون ط
الاعتدال الربيعي و ح الخريفي ولنقسم ربعي ح ح ا باقسام
متساوية على نقط ك ل م فدر بعي ا ط ط ح ايضا باقسام متساوية
على سه ع ف فه فيكون كل قسم من هذين الربعين مقابلا للقسم
من الاولين وتبين في الربعين الاولين احكام ازمنة الغروب
كما مر في الشكل المتقدم
ثم نعمل الى ازمنة
الطلوع من هذين
الربعين على ما مر في الشكل
فتثبت جميع المطالب
المذكورة وذلك ما اردنا
اقول قد ظهر من هذا
الشكل ومن الذي قبله

تساوي مغارب القسي المتساوية التي عن جنبتي الاعتدال الخريفي على
بعد واحد وهي مطالع القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي
وهي ست تساوي مطالع القسي الاربعة لكن تتبين مما مضى بانه
الشكل الثالث عشر تساوي مطالع القسي الخريفية ومغارب نظائرها
الاربعة وهي ست ايضا تساوي المغارب الاربعة المتساوية عن الاعتدال
الربيعي فتتبين منه كذلك تساوي مطالع القسي الخريفية المتساوية
البعد عن الاعتدال الخريفي القسي المتساوية من فلك البروج
بتبدل نصف الكرة الظاهرة في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى
الانقلاب الصيفي فانها تتبدل نصف الكرة الظاهرة في زمان اعظم
مما تتبدل فيه الابعد وذلك اذا كان مطلع الاول من اعظم الابعاد
الظهورية بين مدار راس السرطان فليكن الافق اب ج واعظم
الابعاد الظهورية اه واعظم الابعاد الخفائية زح ومدار السرطان
ط ك ومدار الجدي ل م ن ولنتوهم فلك البروج مجاوزا لهذه
احدها ك ت ع والثاني ق ر ل سماطا عجائبيا وقاسما مدارات
ك د ع بالنقطتين ك ق فيكون قوسا ك س ق ز جانب الاعتدال
الربيعي ع ق ك مساويتين ح د ع وليكن الجزء الذي من راس السرطان و
ق ز خطوط دوائر البروج المنفصلة ك ت ع قوسا ليس اعظم
من نصف الدائرة ونرسم عليه كما سبق ع د ياس ي اه الذي هو
ياس الجزء الآخر زح ولياسها مجاوز وان كانت ع ك نصف دائرة وشت

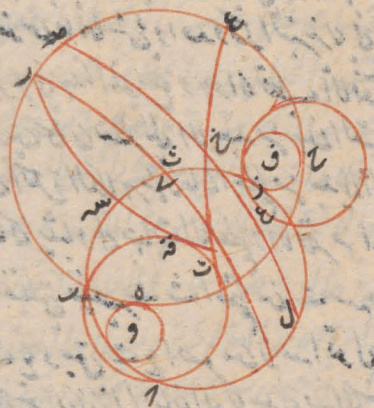
نقطة ط وان كانت اقل منه رتب فيما بين ط ب كما في الصورة
التي اثبتناها ولان قطب
الافق فيما بين دائرة آه
ومدار ب ط د ولكن
كنقطة ش فان رسمنا
عظيمة مرها وبنقطة ب
قامت نصفها على الافق
منقسمة بمنتصفين بحالة
وقد فرضنا نهاية ت
ت سه آل الافق وت
ش منتهيا بالقسم الاصغر
من المتباعدين عنى اصغر
من ب سه دائرة ب ج
من كون قطب الافق من اعظم الدوائر بالظهور ومدار المتقلب
كون قطب دائرة ه ج فيما بينها والاخرى نظيرتها ودلك لانا ان
رسمنا عظيمتين مجراها بقطبي معدل النهار ولتكونا و ق و بنقطتي
ا ج اعني نقطتي التماس بين دائرتي آه ج ز وعظيمتي آ د ج
م مرتا بقطبي دائرة آ د ج ه ج فتكون او ش ربعا واذا
فصلنا ج ف مثله وقع ف فيما بين دائرة ز ج ط م ج وبين قطب

دائرة ع م وإذ قد هما عظيمة ر بنقطتي ر ت فإنت نصفها على
دائرة ه ع م منقسمة بحالات لمحسلفين اعظمها مما يلي نقطة ر وقد
خرج من نقطة ت قوسات ش ع ت سه ز الى محيط دائرة ه ع م وكانت
شع منهما يلي اعظم القسمين المختلفين فهي اعظم من سه ز وكانت
ت ش اصغر من ت سه فلذلك بين ش ع اعظم من سه ز وتفصل
ش خ مثل سه ز فظاهر ان ش خ اقل من ش ك راس السرطان من
سه ز فكما حارت الافق قبلها وتدسم من المتوازية مدار ما
فان بنقطتي خ ز وهما ح صه د سار ولان دائرة ب ح ه
ع م ماستان لدائرة اه من المتوازية ونصفها هما المتقدمان من
نقطتي اه المارتان في جهتي ب ع غير متلاقيين وقد سال في
صه د سار من المدار بما واقعان بينهما فهما متباينان ونقطتا
خ ز تقطعانها في زمانين متساويين ونقطة خ تقطع في اقل زمان
اصغر من الزمان الذي يقطع فيه ز قوس ره د ولكن الزمان
الذي يبدل فيه قوس خ ش نصف الكرة الظاهرة هو الزمان
الذي يقطع فيه نقطة ح قوس ل خ والزمان الذي يبدل فيه
قوس ز سه نصف الكرة الظاهرة هو الزمان الذي يقطع فيه
نقطة ز فاذا قوس ز سه التي هي اقرب الى راس السرطان من قوس
خ ش الساوية لها اطول زمانا منها وذلك ما اردنا ان نقول
الزمان الذي يبدل فيه قوس ما نصف الكرة الظاهرة هو زمان

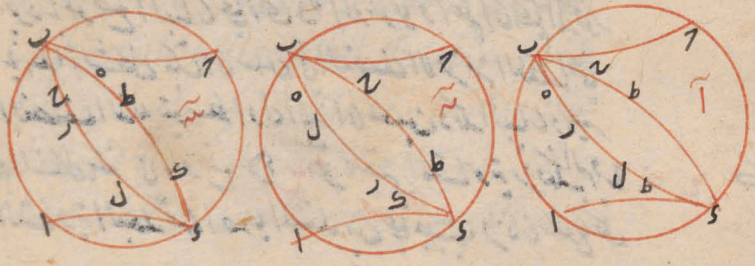
طلع

طلوع تلك القوس مضافا الى زمان نهار النقطة التي هي منتهى تلك
القوس اوزمان غروبها مضافا الى زمان نهار النقطة التي هي مبدأ
تلك القوس فانهما شئ واحد وذكر البتزرزي في شرح هذا الكتاب
حكما اخر في هذا الموضع وهو ان قطب الافق اذا كان من مدار
المتقلبين كان مبدل الاعتدال من هذا القسم من اول السرطان
لنصف الكرة الظاهرة زمانا اعظم من تبديل الاوقات حال وذلك
لان هناك يتبادل جهات الاعظم والاقصر من المارتين بنقطتي شه
ت ونقطتي ف فيصير ث اعظم من ت سه وت سه زمانا اعظم من
ت ش ع وبين ت ع اصغر من رسه اقول وهذا منقوض
بخط الاستواء فان الزمان الذي يبدل فيه الاسد هناك نصف
الفلك الظاهر اعظم من الزمان الذي يبدل فيه السنبلة وفي
الميزان والعقرب بحالهما وذلك وايضا ذيل الدعوى بقوله وكل
قوسين متساويتين عن جنبتي احد المتقلبين على بعد واحد منه
فانهما يبدلان نصف الكرة الظاهرة في زمانين متساويين ولم
يرد في موضع البيان على اتحاد الدعوى واعلم ان الحكم المذكور
في هذا الشكل يمكن ان يرى في النصف الاخر من الفلك اعني
النصف الذي يتوسط اول الميزان بعين ذلك البيان ويصير
الشكل هكذا في الوضع ٥ ع ك القسي المتساوية من فلك البروج
المتساوية البعد عن احد المتقلبين على جنبتيها في زمان طلوع كل

واحد منهما والامان غروب نظيرها فليكن الافق اسطح ودار



السرطان اد ومدار الحمل ب ب جـ وفلك البروج ب ه ز ط وقوسا
البروج هكذا وه ز ط قوسين متساويين متساوي البعد عن
نقطة ب ولكن كل واحد منهما اقل من ربع ولكن ك ل مقابلة
لقوس ح ط فيكون قوساه ر ل ح متساويتي البعد من



الاعتدال الربيعي ولذلك يكونان متساويتين زمان الطلوع للمار وقد مر ان
زمان طلوع كل قوس مساو لزمان غروب نظيرها فزمان غروب
ح ط مساو لزمان طلوع ه ر فان كان قوسا ه ر ل ح ط متباينتين
في البعض القيا المشترك منه وسين الحكم في الباقيين ويرد
عليهما المشترك وان كان كل واحد منهما اكثر من ربع سنا الحكم في
اجزائهما وجمعنا الحاصل فيحصل المطلوب اقول قد
تبين من هذا البيان ان ازمنة غروب القسي التي في النصف
الشرقي مساوية لازمنة طلوع نظائرها التي في النصف الجنوبي و
قد تبين عكس ذلك بما بيناه في اخر الشكل الخامس عشر فالقسي
القساوية من فلك البروج مدار نصف الفلك الظاهر في
ازمنة تختلف فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها
مدار نصف الكرة الظاهر بازمان اعظم مما يدار فيه الابعد وكل
قوسين متساويتين عن الجنبتين متساويتي البعد عن احد
المنقلبين فانهما يدلان على نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين
احدهما بطلوعهما والاخر بغروبهما فليكن الافق اب جد والمدار
الصيفي اه ر وفلك البروج به هـ ز وقوسا ح ط ل متساويتي
البعد عن ه و ح م مساويتي ح ط والبعد منها ولتنطبق ك ح ت
مدارات زل ك ف سه ط ح ع ص ن م ق وقد تبين في الشكل
المتقدم ان زمان طلوع قوس ط ل مساو لزمان غروب قوس

ح ك ونعطيا ح ط لنعلما ان قوس سه ط ح ع في زمان واحد واذا
زيد زمان طلوع ط عليه حصل الزمان الذي يعدل فيه طول نصف
الكرة الظاهرة بطلوعه واذا زيد زمان غروب ح ك اليه حصل
حصل الزمان الذي يعدل فيه ح ك نصف الكرة الظاهر بغروبه
فاذا اتممنا ذلك وجدنا هو الحكم الاخير والبرهان على ان زمان

غروب ح ك اعظم من زمان غروب ح م وظاهر
ان قوس سه ط ح ع من
مداره اعظم شبيهاتها من
قوس صه ك م ق من
مداره واذا زيد زمان
غروب ح ك على زمان مرور
ح ع ان قوس سه ط ح ع
حصل الزمان الذي يعدل فيه ح ك نصف الفلك الظاهر بغروبه واذا زيد
زمان غروب ح م على زمان مرور م ع ان قوس صه ك م ق حصل الزمان
الذي يعدل فيه ح م نصف الفلك الظاهر بغروبه وظاهر ان الاول اعظم
من الاخر وهذا هو الحكم الاول وذلك ما اردنا ان نقول الدعوى
الاول هو ما اردناه في الشكل السادس عشر بعينه من غير تفاوت
والدعوى الثانية هو ما ذكره ابرزخس في اخر ذلك الشكل ولم يبينه

وتبين مما

واما

واما البيان بقوله زمان طلوع قوس طل حا وزمان غروب قوس
ح ك لعرض ان يكون قوس ب ط هو ما بين صدر اول الحمل الى
اول السرطان وقوس د ح ما بين اول السرطان وصدر اول
الميزان وذلك انه قد بين لنا في ازمنة طلوع التي الحملة و
غروب الميزانية فلم نحتج عليه فليكن طل ب ح الثور ود ط
ب ح الحمل ويكون ك ح الاسد و ح م السنبلة فزمان طلوع طل
وهو مطالع الثور وزمان غروب ح ك هو مغارب الاسد يعني
طالع الدلو وزمان قطع قوس سه طح وهو قوس نهار اول
الثور واول السنبلة ولا يحصل من زمان مطالع الثور مع قوس
نهار اوله الزمان الذي يعدل الثور فيه نصف الفلك بطلوعه
لان زمان طلوع الثور انما يكون جزء من قوس نهار اول ولا
يمكن زمان الجزء من الزمان على الكل الذي هو جزء الا في الذهن
بل الواجب ان نقال يحصل من زمان زمان طلوع طل على زمان
قطع قوس زل ك في الزمان الذي يعدل الثور نصف الفلك
بطلوعه وهو مطالع الثور مع قوس نهار اول الجوزاء وايضا
لا يحصل من زمان زمان غروب ك ح على زمان قطع قوس سه
ط ح اعني مطالع الدلو من قوس نهار اول السنبلة زمان واحد
فضلا عن ان يكون زمانا كثيرا ولو قيل زمان طلوع ك ح مع
زمان قطع قوس سه ط ح اعني مطالع للاسد مع قوس نهار السنبلة

لش ده

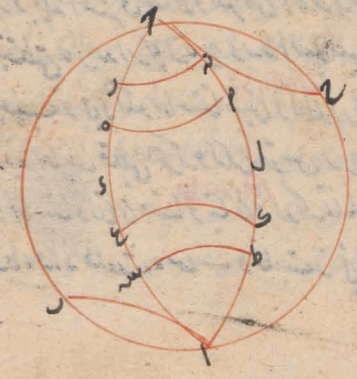
والسكاكي بعض ان يكون
نزار الدين الرومي من اولاده
ارباب

قال
لكان زمان تبديل الاسد نصف الكرة الظاهرة بطلوعه لا بغروبه وانما
بغروبه وايضا قوله زمانا غروب ج ك اعظم من زمانا ج م الاعدكم
لا يصح وطلوع الاني الربع الذي بين اول السرطان واول الميزان
وانما هو الربع الذي بين اول الميزان واحد يي فالامر بالعكس من ذلك
ولا يحصل ايضا من زمانا غروب ج ك اعني مطالع الدلو زمان قطع
سه ط ج ع اعني مطالع اول السنبلة زمانا واحد فضلا عن ان
يكون زمانا كثيرا ويحصل من اجتماع زمانا غروب ج م اعني مغارب
السنبلة مع زمان قطع قوس صه ه م قه اعني قوس نهار اول الميزان
الساوية لقوس ليلة زمان تبديل السنبلة النصف الذي من الفلك بغروبه
الا النصف الظاهر على ما ذكره وانما اقتضى هذا الهذيان الصورة التي وجد
وجد بالفرض كون مدار صه ه م قه مدار الميزان والحمل وفي غير هذه
من الصور يكون حكمه كحكم المثال المتقدم في الامساع ولو اضيف الى
مغارب ك ج زمان تمام قطع قوس سه ط ج ع وال مغارب ج م زمان
تمام قطع صه ه م قه لكان الحاصل نهار زمان تبديل قوس ك ج
ج م النصف الذي من الفلك الا ان تمام قوس سه ط ج ع لا يكون اعظم
شبيها بزمان قوس صه ه م قه بل يكون الاصغر شبيها منه وحينئذ
لا يستقيم الكلام هذا ما عندي على هذا الشكل والعلم بالحقيقة ان زمان طلوع
كل قوس او زيد على قوس نهار العطة التي هي منتهى تلك القوس
كان الحاصل مساويا لزمان غروب تلك القوس او زيد على قوس

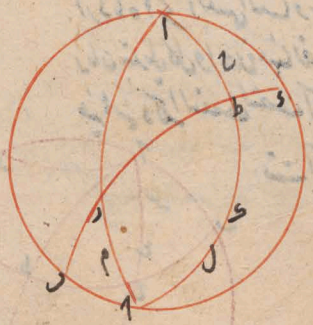
نهار

نهار النقطة التي هي مبدا فلك القوس وذلك الحاصل هو زمان تبديل
فلك القوس لنصف الفلك الظاهر والفرق بين زمان معدل مطلوعها او غروبها
او بازاء ذلك زمان غروب كل قوس مع قوس ليل النقطة التي هي
منتهى فلك القوس يساوي زمان طلوعها مع قوس ليل النقطة التي
هي مبدا فلك القوس وذلك المقدار هو زمان تبديل فلك القوس
لنصف الفلك الخفي سواء كان معدل مطلوعها او بغروبها ولا يحصل من
زمان قوس مع قوس نهار مبدا ا او قوس ليل منتهاها ولا من زمان طلوع ح
غروبها مع قوس نهار منتهاها او قوس ليل مبدا ا زمان واحد اصلا
فهذا هو التحقيق كثيرا ما يوجد في العبارات ما يخالف ذلك ولكن
لا يرجع معناه الى طائل ك نقطة القنى التساوية المتقابلة في فلك ك فلك ى سها ط
البروج تعدل كل واحدة منها نصف الكرة الظاهرة مطلوعها في زمان
مساو لنزمان الذي يعدل فيه متقابلتها نصفها الخفي بغروبها وبالعكس
فلكن الافق اب وفلك البروج اه حد والظاهر منه نصف اه
د وجهة المشرق ب طولنرض اه خ زمتساو بين متقابلين وليمر
بنقطتي ه ر مدار ي ر ه ح وسط البروج فعند طلوع ه من ب
يغيب ز في ل لكونهما متقابلين والمدار ان متساويان لتساوي
بعد ما بين قطبي ح ك ولكن قوس ر ح خفية وقوس ط ز ظاهرة
وهما متساويان متساويان فكذلك تمامهما مجموع ه ح ب مساو لمجموع
ط ز د اذ طلعت ه من ب وغابت ز في ل وصار با الى ان وافت

ه مغيب ح وافقت خطيه
ز مطلع ط ولذلك الآن
بعد ح الى موضعها ور
الى موضعها فيكون زمان
تبديل ه ح للنصف النهار
زمان تبديل ر ط للنصف
الليلي وبالعكس في ذلك اليوم زمان
ك ك ك ك التي التساوي تهن
فلك البروج تبدل نصف
الكرة المحجبة في ازمان مختلفة والاقرب منها الى الانقلاب الشتوي يبدل
في زمان اعظم مما يبدل فيه الابعد والمتساويا البعد عن الجنبتين يبدلان
في زمانين متساويين فليكن الافق اب ح د وفلك البروج از د ج
والدائر الصيفي ا ب والشتوي ا ح د ونفصل ه ه ب متساويين وليكن
ك ط مساوية
لها ومقابلها
ك ل مساوية
لها ومقابلتها ف ك
ط ك ل متساويان
ولان ك ط اقرب

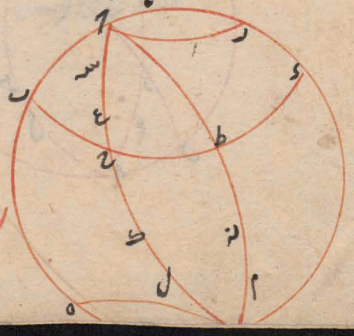


ان المدار المصبن من ك ل يكون تبديلها النصف الظاهر لزمان اعظم من
زمان تبديل ك ل اياه وقد تبين ان زمان تبديل ه ز النصف الحتي ولذلك
يكون ك ه ر فاذا زمان تبديل ه ز نصف الكرة الحتي اعظم من زمان تبديل
ه ر اياه ثم ليخرج على استقامة ط ك ح مدار اتها البومية ز ح م ط سمت
ع فيكون ح ز مساويا لح م ولذلك يكون ح م ز متساوية البعد عن
ح ولذلك ط ك سمت ع من او يكون سمت ع مقابلة مساوية لنصف ولذلك
يكون زمان تبديل ك ط النصف الظاهر مساويا لزمان تبديل سمت النصف
الظاهر ايضا وهاب وباء زمان تبديل مقابلتها النصف الحتي فزمانا
تبديل قوسي ه ز م النصف متساويان وذلك ما اردناه كا التي
المتساوية زوايا البروج المتساوية الابعاد عن حيثي تقطع الاعتدالين
يكون زمان تبديل كل واحدة منها لنصف الكرة الظاهر مساويا لزمان
تبديل نظيرتها النصف الحتي منه وبالعكس فليكن الافق ا ب د و
فلكل البروج ا ز د سمت وعدل النهار قسمة د وسمة الاعتدال ا ز من ح
ط ك المتساوي من متساويتي البعد عن سمة وليكن م ز مساوية مقابلة
ح ط فيكون بعد عن
د كبعد ك ل ويكون زمان
تبديل م ز ك ل النصف
الحتي متساويا من ولذلك زمان
تبديل م ز النصف الحتي ب ا و.



زمان تبديل ج ط النصف الظاهر مساو لزمان تبديل ك ل النصف الخفي
وذلك ما ارد ناه ٥٥ ك القسي المتساوية من تلك البروج التي
في النصف الذي بتوسط اول السرطان اعني نصف الشمال منه فان
زمان تبديل كل واحدة منها لنصف الكرة الظاهرة اعظم من زمان
تبديل اي قوس كانت غيرها من ذلك النصف نصف الكرة الخفي فلتكن
الاقواس ا ح د والدا ل الصيفي اه والشتوي ورز ذلك البروج
ا ح ط ومعدل النهار س ح ط د ونفصل ك ل م ن ولتكن س
ع مقابلة مساوية لم ن فلان ك ل اقرب الى المنقلب الصيفي
من س ع يكون زمان تبديل ك ل النصف الظاهر اعظم من زمان
تبديل س ع ايا ما اعني من زمان تبديل م ن النصف الخفي فاذا زمان
تبديل ك ل النصف الظاهر اعظم من زمان تبديل م ن النصف الخفي والقسي
ل م ن س ع متساويتان فزمانا تبديلهما متساويان فزمان تبديل نصف الظاهر مساو لزمان
تبديل س ع النصف الخفي ولان س ع اقرب الى المنقلب الشتوي من ك ل يكون
زمان تبديل س ع النصف الخفي اعظم من زمان تبديل ك ل اياه ما كان فزمان
تبديل م ن النصف الظاهر اعظم من زمان تبديل ك ل النصف الخفي وذلك ما
اردناه ك القسي المتساوية من تلك البروج التي في النصف الجنوبي فان
زمان تبديل كل واحدة منها لنصف الكرة الاعظم من زمان تبديل اي قوس كانت
غيرها من ذلك النصف لنصف الكرة الظاهر والبرهان والشكل كما مر

تم الكتاب والله اعلم بالصواب

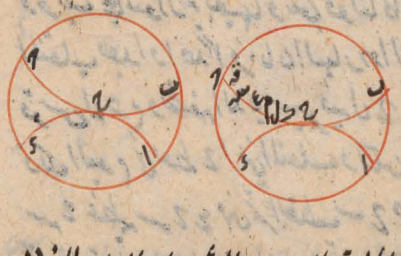


٧٨١
١٩١

الايام والليالي
لثاوذوسيوس

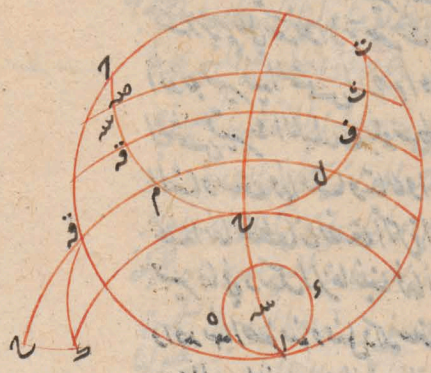
كتاب ثاوذوسيوس في الايام والليالي وفي بعض النسخ في الليل
والنهار والكتاب مقالتان وسلسه وثلثون شكلا الشمس تتحرك
حركة معتدلة ضد حركة الكل على منطقة البروج ويسمى الدائرة الشمسية
زمان النهار هو الزمان الذي من طلوع الشمس الى غروبها وزمان
الليل هو الزمان الذي من غروبها الى طلوعها زمان دور الكل هو الزمان
الذي من طلوع احدى الثوابت الى طلوعها او من اي وضع كان له
الى نظيره المقالة الاولى شكلا الاشكال اذا سارت
الشمس من المنقلب الصيفي وكان القطب الشمالي فوق الارض كان
كان كل يوم اطول من اليوم الذي يليه وكل ليلة اقصر من التي تليها
واذا سارت من المنقلب الشتوي كان الامر بخلاف ذلك فلتكن دائرة
ا ب د افقا واذا المدار الصيفي و ج د فلك البروج
و ه المنقلب الصيفي وليطلع الشمس يوما عاظ وهي ساير من المنقلب
الصيفي وليكن ذلك اليوم ك ل وليغب عاظ فزمان النهار
هو الزمان الذي سارت الشمس فيه ك ل وليطلع في اليوم التالي على
م وليصل م مساوية لك ل فالشمس تقطعها في زمانين مساويين
لانا وضعنا حركتها معتدلة واذا كانت الشمس بسر ك ل كانت ك
ل تقطع نصف الكرة الظاهرة في ذلك الزمان فاذن اذا سارت الشمس
م د قطعت ك ل نصف الكرة الظاهرة وك ل تقطع في ذلك الزمان
اكثر مما تقطعه م فلكون ك ل اقرب من المنقلب الصيفي منه م فاذن

الشمس تسير هم في زمان اكثر مما تقطع م وهو نصف الكرة الظاهر ويسير اقل
من هم في الزمان الذي يقطع فيه م فذلك بين ولكن ما يسيره م سه
لكنها اذا سارت م سه كانت تغطس في غاربة والشمس في سه فهي
غربت قبل ذلك فيلزم انها الى الغروب يسير قوسا اصغر من م سه
ولكن هي قوس م ع فزمان النهار هو الزمان الذي يسير الشمس فيه
م ع فلان ك ل اعظم من م ع يكون النهار الذي يسير الشمس فيه ك
ل اطول من الذي يسير فيه م ع ثم لكن الشمس في يوم ما غاربة في
نقطة ك ل لتطلع في عدة في ك ل فزمان الليل هو الذي يسير فيها ك
ل والغروب في يوم بعده م ونفصل م فمثل ك ل ما الشمس يسيرها
في زمانين متساويين والزمان الذي يسير فيه ك ل بل م تقطع
ك ل نصف الكرة الخفي لكن ك ل يقطع ذلك في زمان اقل مما تقطعه
م د لكون ك ل اقرب الى المنقلب الصيفي من م د فاذن الشمس تسير
م د في زمان اقصر مما
تقطع م د نصف الكرة
الخفي وتسير اكثر من د
وهو مثلا سه في الزمان
الذي تقطع م د فيه وذلك
ولنوضحها سارت م سه وحينئذ قد طلعت د والشمس لم تطلع بعد لان د
لم تطلع فصل سه فيجب ان يسير الشمس اكثر من م سه الى ان تطلع وتسير ع م



ع ب التي تسيره الشمس في تلك الليلة ولكون ن م ع اعظم من م ن اعني ك
ل لكون الليلة التي تسير فيها ك ل اصغر من الليلة التي تسير فيها ل م ع
ومثل ذلك بين ان الشمس اذا سارت من المنقلب الشتوي بعرض ضد
ذلك ودلك ما اردناه ت اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما وكان
بعدهما في الوقتين من احد المنقلبين متساويا فهي تكون في نقطة
المنقلب على دائرة نصف النهار في انتصاف ذلك اليوم وان كان المنقلب
صيفيا كان اليوم اطول ايام السنة وكل يوم من اول السنة قبل ذلك
اليوم وبعدا عنه بعدد واحد من مقامات وبيان فليكن افق ما من
المعمور ا ب ج د واعظم الابعاد الظهور اه ه والمدار الصيفي ز ح ط و
فلك البروج ز ح د ونقطة الانقلاب ح فليكن ك ح ع من المتوازية
فيكون ح ك مساوية ح ع ونقطتا ك ع متساويتا البعد عن ح ونقطة
الشمس في ك سايرة الى ح ونقطة ع في م ولا فرق بين قولنا طلعت
وغربت على متوازية بغيتها وبين قولنا كان بعدهما في الوقتين عن
المنقلب بعدا واحدا او زمان النهار هو الزمان الذي يسير الشمس فيه
قوس ك ح م ونصفه الذي يسير فيه ك ح فاذا يكون الشمس في نصف
ذلك اليوم في نقطة ح اعني المنقلب ولكن قطب تحركه سه والمر بقطبي
سه غطيه سه ح ه فهي تمر بالقطب ز ح قطب البروج البتة و
نصف قوس ك ح م ك ع م على نقطة ح ه وفي الزمان الذي يسير الشمس
فيه ك ح يبتدئ نقطة ل من نقطة ه المشرق وتقطع قوس ه ح ه ل وذلك

ان كل مطلع من نقطة ذ ويكون حينئذ وضع البروج ب ج د وتقع نقطة
ث على نقطة ج والفرض ان ما الذي يسير الشمس فيه ج ح تقطع نقطة ح
قوس م ل ط حتى اذا انتهت الى م انتهت م الى ك لكون الشمس في
الغروب وكذلك تكون قوس ذ م ل م ك مثل بعضها ويكون هناك
دائرة واحدة يكون ما متساوي وملتقى م ل المشتركة بينهما في م فمساوية
لكل ك ويكون جميع ك ع مساويا لجميع ذ ع ولان عظيم سمت رؤس
تقطع دائرة ك ع ذ وينتصف قوس ك ع ذ العظيمة بالافق
اعني بدائرة ا ب د فعظيمة سمت المار بقطب المنوازة بمازة
قطب افق ا ب د
وهي دائرة
نصف النهار
فاذن ه اعني
موضع الشمس في
وسط اليوم المذكور
على دائرة نصف النهار
نقول وكذلك البعد
الاول ايام السنة
المتشابهة في الارتفاع الشروق الماضي الى الآتي وكل يومين او ليلتين متساويين
البعد عن الجنبين متساويان ولكن القوس التي سارت الشمس في الليلة المتقدمة

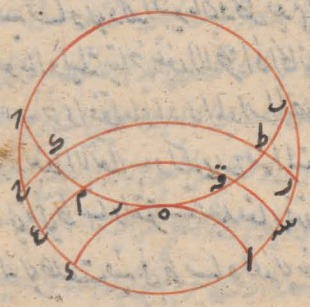


عاد ذلك اليوم ل ف وزيم عجاف معاوزية ق ه فيكون ل ف مساويه لم ق ه ولان
الشمس تغرب في ف وتطلع في ل فهذا الزمان الذي يسير فيه ل يقطع قدل
نصف الكرة الجنوبي وهو ق ه المساوية لها ايضا لقطعه في مثل ذلك الزمان
فالشمس تطلع في ق ه ولكن ق ه صه مساوية لقوس ل ح م والشمس تسير
ح م بل ق ه صه في زمان تقطع فيه ل ح م نصف الكرة الظاهرة وق ه صه تقطعه
في اقل منه فالشمس تسير اقل من ق ه صه في الزمان الذي يقطع فيه ق ه
صه نصف الكرة الظاهرة ولكن ذلك ق ه ن ولكن اذا غابت صه
فكون ه التي فيها الشمس قبلها غاربة لان ه تغرب قبل صه فاذن
اليوم الذي مبدأه ق ه تسير الشمس فيه اقل من ق ه ن فلتكن مثلا ق ه
ش ه ونريم على ش ه معاوزية ش ه ت ح ولان ل ح م اعظم من ق ه ش ه فاليوم
الذي يسير فيه الشمس ل ح م اعظم من اليوم الذي يسير فيه ق ه ش ه ولان
الشمس تسير في الليل بتوسطها يوم الانقلاب قوس ي م ق ه ل ف
المساوية لها مثلها وتارة والقه لتساوي قوس ق ه ش ه ف ت
ح انها تقطعان نصف الكرة الظاهرة في زمانين متساويين والشمس
تسير هاتين في ذينك الزمانين فهما يومان تحللهما يوم الانقلاب وكل
واحد منهما اصغر منه ومثل ذلك سنة باسرها الايام والليالي بالنهار
ولان اليوم الذي يطلع الشمس في ل اعظم من اليوم الذي يطلع في ق
ه وهو مساو للذي يطلع في ت يكون يوم ل اعظم من يوم ت وقد تبين
ان يوم ت اطول من كل يوم بعده وكل يوم بعده مساو للقطر

فرابجابن

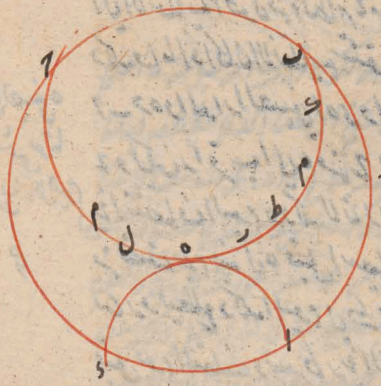
في الجانب الآخر فتصير ث اطول من سائر الايام التي عن الجنبين بما
الانقلاب الشتوي ومثل ذلك بين ان الشمس ان طلعت وغربت
في يومين عن جنبتي الانقلاب على البعد بما بينهما وبين منتهى ميلها
نقطة الانقلاب في وسط يوم يتوسطهما على نصف النهار وهو المحسس
ما بيناه وايضا بين في النصف الثاني ان الشمس ان غربت وطلعت
في ليلة ما في نقطتين متساويتي البعد عن الانقلاب انها تزيل بعد
الانقلاب نصف الليلة على دائرة نصف النهار وان تلك الليلة تكون
اطول الليالي ان كان الانقلاب شتويا او اقصرها ان كان صيفيا
وان الليالي والايام النظائر عن الجنبتين متساوية فظهر من ذلك
ان الشمس ان نزلت المنقلب في وسط يوم او ليلة كان طلوعها وغروبها
على موازاة بعضها وذلك ما اردناه ٥ ح اذا طلعت الشمس يوما
ما في نقطة من احد به المتوازية قبل نزولها في المنقلب الصيفي و
غربت في يوم اخر في نقطة اخرى من تلك المتوازية بعضها بعد نزولها
فيه ساوى ذلك اليوم ما وكل يوم او ليلة يتقدم الاول يسمى
يوما او ليلة يتاخر عن الاخر اذا كان بعد ما من اليومين واحد فليكن
اب جد اقل ما وا ه د المدار الصيفي وه د الدائرة الشمسية
وه نقطة الانقلاب وليكن ز من المتوازية ويطلع الشمس قبل وصولها
الى ه في ط ما وتغرب بعد مفارقتها ه في ك ايضا مما يقول فاليوم
الذي طلعت فيه في ط ما والذي غربت فيه في ك د ذلك لان في اليوم

الذي طلعت في ط تغرب في نقطة قبل ان تصل الى ه والا فلتغرب اما
في ه واما في نقطة بعين ه ك فان غربت في ه وكانت ط ه مساوية لـ ط ك
كانت الشمس تسير هاتين الزمانين متساويين وفي الزمان الذي يسير الشمس
ط ه او ه ك يقطع ط ه نصف العلك الظاهر وفي مثله ايضا يقطع ط نصف
العلك الظاهر فاذن في الزمان الذي يسير الشمس ه ك يقطع ه ك نصف
العلك الظاهر وكانت الشمس تغرب في نقطة ك ممتنع ان تطلع في ه ولكنها
لانها في اليوم الذي يسير ه ك وبداءه ك نصف العلك الظاهر تكون وقت
الطلوع في ه ووقت الغروب في ك وكانت في اليوم الذي يسير ط ه
تغرب في ه فاذن تغرب وتطلع من نقطة واحدة هذا خلف ثم لتغرب
في نقطة س من نقطتي ه ك كنقطة ل مثلا ولانها تغرب في ك يجب
ان تكون طلوعها اليوم الذي تغرب في ك في نقطة ل ك ولكن هو
نرسم عليها موازية ع م ف س وفي اليوم الذي يسير الشمس م ك
يقطع م ك نصف العلك
الظاهر وفي مثله تقطع
ط ف الماري م ك
فاذن في اليوم الذي
يطلع الذي يطلع من
ط تغيب في ه وكانت
تغيب في ل هذا خلف



فالواجب

فالواضح ان الشمس في اليوم الذي يطلع من ط يغرب في نقطة مثل ح وصول
الى ه ولكن ان نقطع ح م ونرسم موازيتها الدكون فوسا طه تم ك
يسير بها الشمس في زمانين وبالنقطتان نصف الفلك الظاهر فيكن
الزمانين مطلوع الشمس في اليوم الذي يغرب في ك يكون في م
ما دون اليوم الذي يطلع من ط ما وللبوم الذي يغرب في ك د
مثله فبين ان الليلة التي تتقدم طلوع الشمس في ط ما وبين الليلة
التي بعد غروب الشمس في ك وان الايام والليالي المتقدمة والمتاخرة
الى الانقلاب الشتوي ليس
اي بين المتساوية الابعاد
عن نقطتي ط ك متساوية
وذلك ما اردنا بيانه ٥
مقدمة لبعد الافق
والمدار الصيفي والدائرة
الشمسية ولكن ره اصغر
من ح ولكن ط ك متساويا
له ح يقول وه ح يقطع نصف
الكرة الظاهرة في زمان اطول من الزمان
الذي يقطع منه ط ك نصف الكرة الظاهرة ونفصل ط ل مثل ح ه وط م مثل
ر ل ويقع م ك مثل ل ح ولان ر ل تقطع نصف الكرة الظاهرة في زمان



الطول من الذي يقطعه فيه ط م من ذلك اذا قسمت قوس ط م بقسمين
ه ل و قوس ل ح ايضا يقطعه في زمان اطول مما يقطعه قوس ه ك فيه
لان ح اقرب الى ه من ك فيكون الزمان الذي يقطع فيه ه ح اطول من الزمان
الذي يقطع فيه قوس ط ك ٥ اذا طلعت الشمس وغربت في
يوم ما نزل فيه نقطة الانقلاب ولم يكن بعد اما في الوقت الذي تلك النقطة
مساويا فانها لا تزال اما قطع الانقلاب في انصاف ذلك اليوم ان
كان ذلك الانقلاب صيفيا كان ذلك اليوم اطول ايام السنة التي مبدأها
من الانقلاب الشتوي وايام نصف السنة الذي يلي اقرب النقطتين
الى الانقلاب اطول من نظائرها من ايام النصف الاخر والليالي بضد
ذلك واما اذا كان الانقلاب شتويا فبالعرض ضد جميع ذلك فلكن الافق
ا ب ه د والدائر الصيفي اه د والدائر الشمسية ح ا حصارها به في
ح ولكن راقرب الى ه من ح فتقول اولا ان الشمس لا تزال
في انتصاف اليوم وذلك لان ره ا صغر من ر ح فهي تسيره في اقل
من نصف يوم فيه ل ه قبل انصاف اليوم وليغرب في ط قبل طلوعها
من ر وليطلع ذلك اليوم في ك فالشمس تسير ك ط في النهار الذي
قبل يوم التقلب وتسير ط ر في الليلة التي بعده ولكن ح ل مساوية
ط ر فالزمان الذي تسير فيه ط ر بل ح ل يقطع قوس ط ر نصف
الكرة الخفي وقوس ط ر كلها اقرب من ه بقطع نصف الكرة الخفي
في زمان اقل من الذي يقطعه فيه ح ل ففي الزمان الذي يقطعه فيه

والانقلاب الصيفي
ولتطلع الشمس يوما
في ر وتغرب ذلك اليوم
بعد
ح

ح ل بيهر

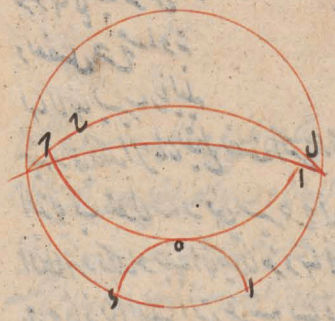
ح ل في الزمان الذي يقطعه فيه ح ل بسير الشمس اكثر من ح ل فليسير ح م
واذا اطلعت ل والشمس في م فهي لم تطلع بعد فاذن الليلة التي يقع
الشمس فيها ح يسير الشمس فيها
اكثر من ح م فتسير فيها ح ن ح
ن اعظم من ح ل اعني من ط ر
والليلة التي فيها الطلوع هي
اطول من التي فيها الغروب
بح ن لكن ن ح مساوية
لط ك والشمس يسيرها في زمان
يقطع فيه ط ك نصف الكرة الظاهرة وهو لكون ط ك اقرب من ه اعظم
من ان ما الذي يقطعه فيه ن س فان الزمان الذي يقطعه فيه ن
س يسير الشمس اقل من ن س فتسير ن ع واذا غربت س وكانت
الشمس في ع فهي قد غربت قبل ذلك فاذن اليوم الذي يطلع الشمس
في د يسير فيه اقل من ن ع بل اقل من ن س اعني ط ك بكثير فاليوم
الذي يسير فيه ك ط اطول من الذي يطلع فيه في د ومثل ذلك يبين
في سائر الايام والليالي التي عن الجنبتين فظاهر ان ايام نصف
ه س اطول من ايام نصف ه د وان لياليها بالضد ويلزم ان قوس في ح
اعظم من قوس ك ط والا فليكن اما مساوية لها او صغر منها ولكن اصغر منها
ولكن ط ك مساوية ه ل والشمس تسيرها في زمان واحد وفي ذلك الزمان

يقطع ك ط نصف الكرة الظاهرة وزمان يقطعه في زمان اطول منه فالشمس تسير
في زمان اقصر من الذي يقطعه فيه زمان وهو ذلك الزمان يسير اعظم مدار القمر
فيه زم واذا غربت ل لم يغرب الشمس لانها في م في اليوم الذي يطلع
الشمس فيه من ز يسير قوسا اعظم من زم فلتسر فيه بر د ولذلك يكون الطلوع
من ر والغروب من د وكان الغروب العرض في ح هذا خلف ومثل
ذلك سبيل ان زم ليست مساوية لط ك فاذن زه ح اعظم من ط ك
ولذلك يكون يومه اطول من يوم ط ك اطول من اليوم الذي يطلع فيه الشمس
من ح فجميع ما اطول مما قبلها وبعدها في الخمس فاذن يوم ه ح
اطول ايام السنة التي من المنقلب الشتوي الى المنقلب الشتوي
كلها ومثل ذلك سبيل ان الشمس اذا طلعت وغربت والبعد عن
المنقلب الشتوي مختلف انها لا تنزله في انتصاف اليوم وان ايام
النصف الذي بين النقط البوسه اقصر من نظائرها التي في النصف
الاخر فان ليلها اطول من نظائرها ومثل ذلك ايضا سبيل ان الشمس
اذا طلعت او غربت في نقطة الانقلاب الصيفي كان ذلك اليوم اطول
ايام السنة التي بعد انقلاب الشتوي المتقدم وسائر الايام من
النصف الذي يتبين الطلوع والغروب فيه اليوم المذكور من غير نقطة
الانقلاب تكون اعظم من نظائرها من النصف الاخر والليالي بالعكس فظاهر
ان الشمس ان لم تزل نقطة الانقلاب في انصاف نهاره او ليله لا
يكون طلوعها وغروبها على متوازية بعينها وايضا بمثل ما سبق انها اذا

نزلت

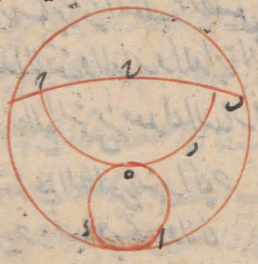
النظائر

زلت الانقلاب الصيفي في انتصاف الليل كانت الايام والليالي
عن الجنبتين متساوية وان الايام المتساوية من السنة التي تزل فيها الانقلاب
نصف الليل اطول من الايام المتساوية من السنة التي تزل فيها نصف
النهار كل من تنظر يكون الشمس فيها اقرب الى الانقلاب صيفي فيها وفي
الليالي بالعكس وذلك ما اردناه ٥ و اذا طلعت الشمس من معدل
النهار سايرة من المنقلب الصيفي فلبثة ذلك الطلوع مساوية لنهاره
ويعيد الافق والمدار والدايرة الشمسية وليكن ب د والنصف الذي
منها ويطلع الشمس من معدل النهار في نقطة د وليكن سيرها في الليلة
المتقدمة على الطلوع من ز الى د
وليكن د ح مساويا لكل واحد من
ز ا ح ل في الزمان الذي يقطع فيه ا
النصف الفلكي الذي يقطع
فيه د ح نصف الفلك الظاهر
والشمس يسيرها في نهاية من
يكون في الزمان الذي فيه الشمس
د ح يقطع د ح نصف الفلك
الظاهر فاذن زمان سير د ح الذي هو زمان نهار يوم الطلوع مساو لزمان
الليلة المتقدمة عليه ومثله سبق ان الشمس اذا اغربت على معدل النهار
كان يوم الغروب مساويا لليلة وانهما ان كانت سايرة من المنقلب الشتوي يو



فيه

وطلعت او غربت على معدل النهار كان الحكم كذلك وذلك اردناه ٥ ز
اذا غربت الشمس وطلعت من نقطتي ب ط وكان مر الغروب الى الطلوع
نصف سنة كانت تلك الليلة مساوية لهذا اليوم واعلم انه لا فرق بين ان
نقول انها تغرب وتطلع بنقطتي ب ط وبين ان نقول انها تطلع بعد
غروبها بنصف سنة وبعد الافق والمدار والدائرة الشمسية كما في شكل
المتقدم وليغرب الشمس يوما
في ب وليطلع بعد نصف سنة
من نظيرتها وهي د وليسر بعد
غروبها في ب قوس ب ز
ونفصل ح ح مساوية
لها لانها يسير بها في الليلة

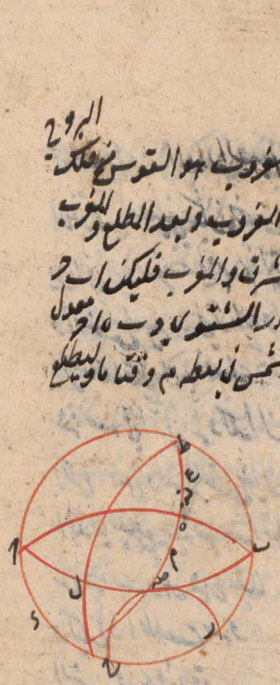


فيه ز في ذلك الزمان يقطع نصف الكرة الاخر وهي يسير ح ح في مثل ذلك الزمان
الذي فيه تبدل ب ز فهي يسير ح ح في زمان مثل فيه ح ح نصف الكرة
الظاهرة وذلك يوجب ان يكون غروبها في ح في اليوم الذي كان طلوعها
بح فاذن الليلة التي غربت بها في ب مساوية لليوم الذي طلعت
فيه في د وبمثله بس ان اليوم الذي يطلع في ح مساو لليلة التي تغرب
في ب وذلك ما اردناه ٥ ح كل يوم وليلة متساويان وما بعدهما عن معدل النهار
فيهما متساويان وانما نقول ان بعدهما متساو عن معدل النهار اذا كان
بعد الطلوع مساويا لبعد الغروب وبالعكس او بعد المطلع لبعد المطلع

او بعد المغرب

البروج

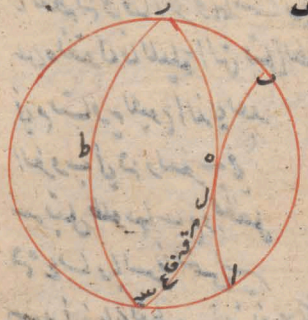
او بعد المغرب بعد المغرب اعنى الطلوع والغروب هو القوس من فلك
الذى عن معدل النهار ومن نقطة الطلوع والغروب وبعد الطلوع والمغرب
هو القوس من الافق بينها السماء بعد المشرق والمغرب فليكن اب ح
دالافق ورح الدائر الصبنى وط ك الدائر المستوى ويو ز ا ح معدل
النهار د ح ه ط فلك البروج ولتغرب الشمس فى نقطة م وقتا ما ولتطلع
فى نقطة ن وقتا اخر وبهما متساويا البعد
عن ه نقول فالليلة التى قبل الطلوع



فى م متساوية لليوم الذى بعد
الغروب فى ن ولليوم
سه قبل طلوعها م ولتفصل
ق ع مساويا لسير الشمس
سم فى زمان يقطع سم منه نصف الكرة الخفى وهى الليلة التى قبل الطلوع
يوم لكنها سير ق ع فى مثل ذلك الزمان ولنع ايضا يقطع نصف الكرة الظاهر
ايضا فى مثل ذلك الزمان فاذن نهار ق ع ما وليلة سم وهما متساويا
البعد عن معدل النهار ولا فرق بين ان يكون هذا البعد فى الدائر السمتية
وبين ان يكون من الافق وذلك ان الدائر المتوازية التى يقطع المشارق
او المغارب المتساوية البعد عن معدل النهار تفصل قسيا من فلك
البروج متساوية عن جنبتى معدل النهار وذلك ما اردناه ك ط آقم
ايام النصف الذى يتوسط المنقلب الصبنى اطول ليالها فليكن اب ح

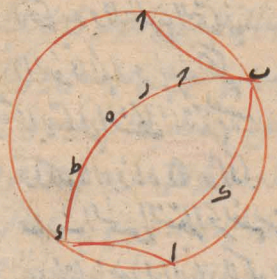
من الطول ح

الافق واه ب الدايرة الصين بمره ح الدايرة الشمسية ورط ح معدل النهار وه
الانقلاب الصيفي فيكون نصف رط ح هو الذي يتوسط الانقلاب وليطلع الشمس
يوما ما ن ل ولتغرب ق م ثم ليتقرب بيوما اخر في ذ وليكن د سه مارة باللام
والشمس تسير ما في زمان واحد وفي ذلك
الزمان يقطع ل م نصف الكرة الظاهرة ويقطع
ذ سه في اقل من ذلك الزمان نصف
الكرة الخفي وتسير الشمس في الزمان
الذي يقطع فيه ذ سه اقل
من ذ سه وهي ذ ع مثلا
وليكن اذا طلعت سه و
الشمس في ع فهي قد
طلعت قبل ذلك و
لكن بري طالعة حين



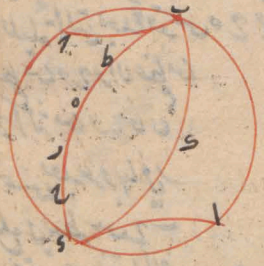
ان يسير قوسا صغيرة ذ ع فتسير ذ ع في زمان الليل هو الزمان الذي
يسير الشمس فيه ذ ع ومثله سه ان الشمس اذا كانت في النصف الاخر
كان طول الايام اقصر واقصر الليالي وذلك مارة زماه ٥ ح اذا كانت
الشمس سايرة في المنقلب الصيفي وفرضنا لها موضعان كيف اتفقا احدهما
فوق الافق فان طلوعها الذي بين المغرب الشمالي يكون فوق طلوعها
الذي بين المغرب الشمالي سواء كانا قبلها او بعدها ويعني بالفوق

ما يلي القطب الظاهر وبالاسفل ما يلي القطب الخفي فليكن الافق اب
والمدار الصيفي اد والشتوي ـ ح والدائرة الشمسية ب ك د
نصف ـ ك د منه الخفي ونصف د ب الظاهر والشمس سايرة في
ا ي ـ وليتوهم يوما ما في ه ويوما اخر كيف اتفق في ر يقول ان
الطلوع الذي بعده يكون فوق الطلوع بعد ر و ذلك لان طلوعها
الذي بعده ان كان فيما بين ه ر او في نفس ر فالحكم ظاهر وان كان
فيما بين ر ب فليكن في ح ولان الليلة التي بعده اقصر من الليلة
التي بعد ر لكون ه اقرب الى الانقلاب الصيفي والشمس قد صارت
في الليلة التي بعده قوس ه ح فهي تسير في الليلة التي بعد ر قوسا
اعظم من ه ح والاعظم من
ه ح اكثر من ر ح فان
الشمس بعد غروبها في ر
تطلع في بعض من ح ب
وهي تحت ح ونقول ايضا
الطلوع الذي قبل ه فوق
الذي قبل ر و ذلك لان الطلوع

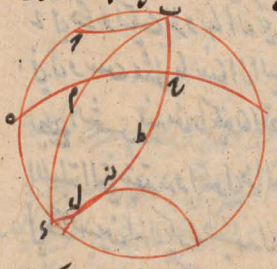


الذي قبل ر ان كان فيما بين ه ر او في نفسها فالحكم ظاهر وان كان فوق
ه فليكن في ط ولان ه اقرب الى المنقلب الصيفي من ر يكون اليوم الذي
قبل ه اطول من اليوم الذي قبل ر والشمس فيه تسير اعظم من ط ر و ط ر

اعظم من ه ط فان الشمس تطلع في اليوم الذي تغرب في ه من نقطة فوق
ط وبالعكس اذا فرض طلوعان فوقاني وسفلاني فالغروب الذي يلي
الفوقاني يكون فوق الذي يلي السفلاني سواء كانا متقدمين او كانا متاخرين
وذلك لانه انما يكون لذلك لتكون الطلوع الفوقاني فوقانيا بهذا خلف فاذن
الحكم ثابت وذلك ما اردناه ٥ ما اذا كانت الشمس سائرة في المنقلب
الشتوي وفرض طلوعان كيف كانا احدهما فوق كان الغروب الذي
يلي الفوقاني فوق الغروب الذي يلي السفلاني سواء كانا قبل الطلوعين
او بعدهما ونعيد الشكل الا انا نجعل نصف الظاهر من الدائرة الشمسية
ه ر الذي في المنقلب
الشتوي الى الصيفي والخفي
ر ح ب والطلوع التحتاني
والفوقاني ر و ليتبين الحكم
كما بيناه في الشكل المتقدم بعينه
وذلك ما اردناه ٥ ما اذا
عبارت الشمس النقطة الحرية من معدل النهار لم يكن طلوعها وغروبها
على نقطتي معدل النهار لا يكون استواء الليل والنهار فليكن الافق
ا ب ح والمدار آ ك ا ب ح ومعدل النهار ه ر والدائرة الشمسية
ح ب ي فيها النصف وح ي فيها النصف الذي من الصيفي الى الشتوي
وهو الخفي وح الاعتدال الحريفي وليطلع الشمس فوقاني ط وليغرب



بعينه تحتها في ك ولكن الغروب الذي قبل ط في ل فتقول فاليوم
الذي يطلع الشمس فيه في ط الساوي الليلة التي قبلها والتي بعدها
وذلك لانها ان طلعت في ح كان غروبها الذي قبل ذلك تحت ل
ولكن في ه ويكون الليلة التي تغرب في ه مساوية لليوم الذي
يطلع في د ولكن اليوم الذي يطلع في ط اطول من اليوم الذي يطلع
في ح والليلة التي تغرب في ل



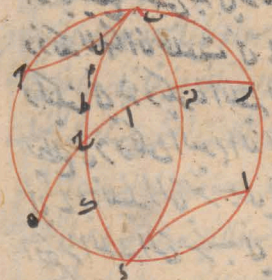
اقصر من الليلة التي تغرب في
ه فاذن اليوم الذي يطلع
في ح اطول كثيرا من الليلة التي
تغرب في ل وهي التي بعده
واعلم انه اذا غربت في ح يكون طلوعها الذي قبل ذلك فوق ط ولكن
في ه ويكون اليوم الذي يطلع في ه مساويا لليلة التي تغرب في ح ولكن
اليوم الذي في ه اطول من الذي تطلع في ط فالليلة التي تغرب في ح
اطول ايضا من اليوم الذي يطلع في ط والليلة التي تغرب في ك اطول
من التي تغرب في ح فهي اطول كثيرا من اليوم الذي يطلع في ط وهي التي
حاضرة عنه فكون احدى الليلتين يكسفان يوم الاعتدال اطول منها والاخرى
اقصر منها فلا استوى الليل والنهار وبالجملة متى ما اذا كان الغروب
في ط والطلوع في ك كان الحكم كذلك وذلك ما اردناه ~ اذا حاذت
الشمس النقطة الرسمية من معدل النهار ولم يكن وقت الطلوع ولا وقت

يطلع ح

الليل ح

ل

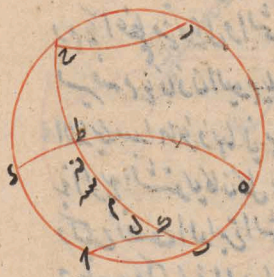
الغروب فيها فالاستواء حينئذ لليل والنهار
وبعد الشكل الاانا نجعل نصف ب ج د
النصف الذي فيه الشتوي الى الصين
وج نقطة الاعتدال الربيعي والشمس
طالعة تحت ج نقطة وغاربة يومئذ فوق
ج في ك وليكن غروبها الذي قبل ط
في ل وس مثل ما سنا ان اليوم الذي
يطلع الشمس فيه نقطة يكون اقصر من



الليلة التي بعقبه واطول من التي تتاخر عنه وكذلك ان كانت غاربة في ط طالعة
في ك فبين انه لا يكون حينئذ استواء الليل والنهار وذلك ما اردناه المقالة
الثانية الى شكلا آ اذا كانت الشمس سايرة في الربع الصيني كان كل
يوم بليلته اطول من الذي بعده فليكن الافق اده والمدار الصيني
د د والشتوي ب ج ومعدل النهار ده ونصف فلك البروج الذي من
المنقلب الصيني الى الشتوي ظاهر او هو ب ط فيكون ب ط الربع الصيني و
لتكن الشمس نقطة ما ك وفي الليلة التي تليه في ل و فتاخر بعد ط
في م ولتصل م ن مساوية لكل والشمس تسير هاتين في زمانين متساويين
كل واحد منهما دورة للكل مع زمان غروب قوس م ن كل م ن في زمان
غروب كل اعظم من زمان غروب ك فالشمس تسير م ن في زمان اطول من
زمان دورة للكل مع زمان غروب م ن وتسير فيها لا محالة اقصر من ن

المقالة الثانية

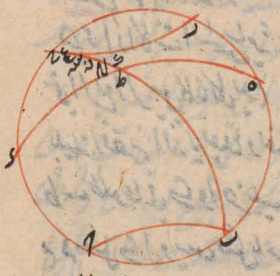
فليسر م د لكن عند غروب د يكون
الشمس غاربة قبلها لكونها في بعد
فلك يطابق انتهاء السير الغروب
بقي ان يسر قوسا اصغر
منه ولكن يسير م ع
وغروب الشمس على ع ولكون
م ع اصغر من ك ل يكون اليوم



بليلة اللذين مبدأهما غروب الشمس في ك اعني زمان تسير ك ل اطول
من اليوم بليلة اللذين مبدأهما غروب الشمس في م اعني زمان مسير م
ع وذلك ما اردناه ٥ ث اذ كانت الشمس سائرة في الربع الجنوبي
كان كل يوم بليلة اقصر من الذي بعده وبعد الشكل ولكن في ربع
ط ح الذي غروب ما في ك وغروب يليه في ل وغروب ك كيف
اتفق في م وتفصل م د ما ولك

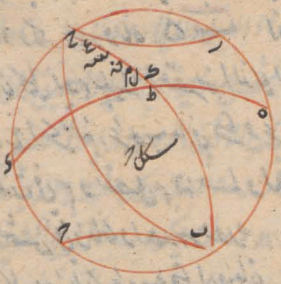
اخر بعد غروب
ح

فالشمس في زمان واحد هو دوره
للكل مع زمان غروب ك ل وزمان
غروب ك ل اقصر من زمان غروب
م د والشمس سيرت بعدة مع زمان
غروب م د اكثر من م د فليسر م س

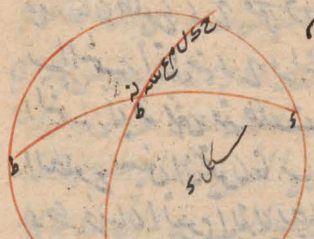


ولكن عند غروب د ل لم يغرب الشمس بعد لانها في س فلك يطابق انتهاء السير

الغروب ينبغي ان يسير قوسا اعظم من ده وكذلك م ع والمشرق والغرب في ع
د م ع اعظم من ك ل والشمس تسير ك ل في زمان اقصر من الزمان الذي
تسير فيه م ع فاذن اليوم بليلة الذي مبداها غروب الشمس في ك اقصر من
الذي مبداها وهي في م وذلك ما اردناه ٥ ح اذا كانت الشمس سايرة
في الربع الشتوي كان كل يوم بليلة اطول من الذي بعده وبعد الشكل
ولتكن نصف الدايرة الشمسية الذي في الشتوية الى الصيفية كاهـ او
ح ط ب ولتكن في الربع الاخير وهو ح ط طلوع ك والذي بليلة
ل وطلوع اخر بعد ك في م ولتفصل م د مساوية لك ل وس بمثل
ما مر في الشكل الاول لتكون
زمان طلوع ك ل اطول
من زمان طلوع م د فان
اليوم بليلة الذي مبداها
الطلوع في م وذلك ما اردناه
٥ ح اذا كانت الشمس سايرة
في الربع الرابع كان كل يوم

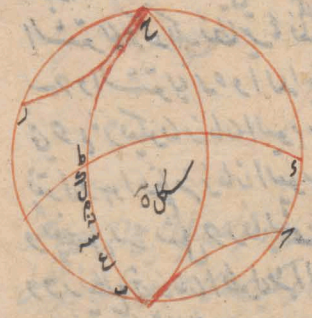


بليلة اقصر من الذي بعده وبعد الشكل وتوص في الربع الرابع وهو
ط ب طلوعا في ك واخر بليلة في ل واخر كيف ما كان بعد ك في م ولتفصل
م د مثل ك ل وس مثل ما مر في الشكل الثاني لتكون زمان طلوع ك ل
اقصر من زمان طلوع م د فان اليوم بليلة المبتدي من طلوع ك اقصر



البدء بليلة المبتدي من طلوع م
وذلك اردناه اول اذا احد
الايام بليلها في ربع الصيف
والخريف غروبه وفي الربيعين
الباقيين طلوعه ليصح
الحكم المذكور له ولو كان
ماخذ الجميع طلوعيته او
غروبه لما صح والاول اذا يوخذ مبادي الايام بليلها ليهار كون
الشمس على دايرة نصف النهار ليكون الكل على واحد وتستمر
الحكم المذكور فيها في جميع الاوقات ٥ ٥ الايام بليلها التي
بعد الانقلاب الصيفي اعظم من التي تقابلها بعد الانقلاب
الشتوي وكذلك نظايرها فليكن الآفق آ د الدار الصيفي
ح د والشتوي ر ه والدايرة الشمسية ح ر ك ح وليطلع الشمس
في ح م ر فيكون زمان اليوم بليلة هو الذي يسير الشمس فيه ح ر
فتقول وهو اعظم من زمان اليوم بليلة التي يطلع الشمس فيه من ك
وتغصل ك ح مثل ح ر فالشمس يسيرها في زمانين متساويين
و ح ر يطلع في زمان اطول من الزمان الذي يطلع فيه ك ح والزمان
الذي يسير فيه الشمس ح ر هو دون الفلك مع زمان طلوع
ح ر وهو اطول من دور الفلك مع زمان طلوع ك ح فهي دون الفلك

~~ح زمان طلوع د ح في دورة الفلك~~ زمان طلوع د ح
سير الشمس اقل من د ح ولتسر ط ولكن اذا طلعت ح وكانت
الشمس في ط فهي قد طلعت قبل ذلك فلك يطابق ابدا السير
الطلوع سبق ان تكون ما سارته الشمس اقل من ر ط ولتكن
ر ك فزمان اليوم الذي يطلع فيه الشمس من ر هو ازمان الذي
سير فيها قوس ر ك ولكون ر ك اصغر من د ح اعني من ح
ر يكون اليوم بليلة الذي يطلع فيه الشمس من ح اطول من اليوم
بليلة الذي يقابله اعني الذي يطلع فيه من ر وكذلك في نظايرها
ومعناه ان اليوم بليلة الذي يكون قبل الانقلاب الشتوي يكون
اطول من الذي يقابله قبل الانقلاب الصيفي وذلك ما اردناه
اقول ولتسر ط في هذا
الحكم كون الايام جميعها
طلوعية ~~ح~~ ك الايام
يليها ليها التي بعد الانقلاب
الصيفي ما وتر لمجاملاتها
من التي بعد الانقلاب الشتوي
ولذلك نظايرها وبعد الشكل
ولتطلع الشمس من ح ثم من ر
ولكن ح ر مساوية لد ح فالشمس سيرها في زمان واحد ويكون زمان طلوع



قوس د ر مساوية لزمان غروب قوس ك ح وفي الزمان الذي
يسير فيه الشمس ح ر يدور الفلك دورة ويطلع قوس ح ر وفي
مثله الذي يسير فيه ر ح يدور الفلك دون نصف قوس ر ح
فان اليوم بليلته الذي من طلوع الشمس ن ح الى طلوعها من ر
مساو لليوم بليلته الذي من غروب الشمس في د الى غروبها في
ح وكذلك في نظيرهما وذلك ما اردنا ه اقول وظاهر ان هذا الحكم
مشروط بكون احد اليومين طلوعيا والاخر غروبيا ه لان الايام
بلياليها المتساوية البعد عن كل واحد من الاعتدالين متساوية
فليكن الافق آ ب الدائر الصيفي ب ح ومعدل النهار د ر والشتوي
ر ح ونصف الدائرة الشمسية
الذي بعد اول السرطان ك ل
ح وليطلع الشمس يوما ما في ط
ويغرب في ك ونفصل ل م مثل
ك ل لتقول فاليوم بليلته الذي
مبدأ طلوعها من ط مساو للذي
مبدأ طلوعها من م ونفصل

م ن مساوية لط ك فالشمس تسيرهما في زمان واحد وهما الطلعان في
زمان واحد ودورة الفلك مع احد الزمانين كثيرة مع الاخر و
كل واحد من المجموعين يوم بليلته فاذن يوم ط ك بليلته مساو

ليوم م ف بليلة وذلك في الاعتدال الاخر وذلك ما اردناه ○ اقول
ولشرط ان يكون الايام طلوعية جميعا او غروبية جميعا ○ ح الايام
بليا لها المتساوية البعد عن كل واحد من الانقلابين متساوية فليكن
الافق آ ط الدائر الصيفي ب د والدائرة الشمسية ز ه ر وليطلع الشمس
في ح وبعدا في ط وليكن ه ك مساويه ل ط نقول فاليوم الذي
مبداه الطلوع ح ف بليلة مساو لليوم الذي مبداه الغروب
في ك بليلة ونفصل ك ل مساوية
ل ح ط وتسيرها الشمس في زمان واحد
ويكون زمان طلوع ح ط كزمان
غروب ك ل وهما مع الدور
متساويان فاذن صح ما ادعيناه
وذلك ما اردناه ○ اقول
وظاهر ان ذلك انما يصح اذا
كان احدهما طلوعيا والاخر
غروبيا ○ ط اذا وافت الشمس نقط الانقلاب في انتصاف نهار
او ليلة فانها يكون حينئذ عيا دائرة نصف النهار وذلك انا بينا
في المقالة الاولى انها اذا طلعت وغربت في دائرة واحدة
بعينها فهي ليوالي الانقلاب في انتصاف النهار او انتصاف الليلة
عيا دائرة نصف وتس من ذلك ما ادعيناه ولا يكون في غير ذلك من

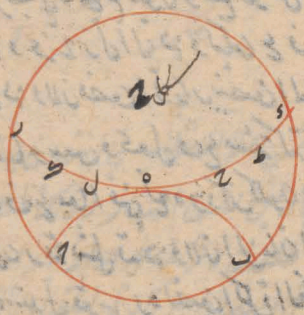
ف الدائرة
نقطة بسابع
وهكذا

الايام

الايام ولاس الليالي وقت انتصافها عاد ايرة نصف النهار بل
يكون في النصف الذي بين الانقلاب الصيفي الى في انتصاف الايام
والليالي بنقطة شرقية عن دايرة نصف النهار وفي النصف
الاخر بنقطة غربية عنها وذلك في المواضع التي يكون افقطاب افاقها
بين الدايرتين المذكورتين اعظم الابدية الظهور والخفاء وبين مدار
المنقلبين فليكن الافق اب والمدار الصيفي جد ووضع دايرة
الشمس عليه ده ولتكن في النصف الذي بين الانقلاب الصيفي
الى الشتوي وليطلع بذر وليغرب ذلك اليوم في ه فيكون
زمان النهار الزمان الذي يسير الشمس فيه ره ولتكن اعظم
الابدية الظهور اح واعظم الابدية الخفاء طك ودايرة نصف
النهار اك ولتمر بنقطتي ره حد ازيتي رل م ه ولان الشمس
تغرب في ه عالم يكون وضع قوس ره عند غروبها مثل وضع
ذ و ح ح رل ال ذ ولتكن ع ف نصف ه سه وقد نصف
له ذ ولان نصف النهار ينصف المتوازية يكون م ف ف سه
متساويين ولتعمل ف ع مشتركة فيكون جميع م ع مساويا لجميع
ف ف ع يعني لجه وذلك لكون سه ه صف ف ع وعمل ذلك
يكون رقه مثل قه ذ ولان الزمان الذي يسير الشمس فيه قوس
ره تعدل قوس ره نصف الكرة الظاهر فمعطم رقوس رقه وه قوس
ه م ويكون الزمان زمان النهار يومئذ وفي نصفه تقطع رقوس

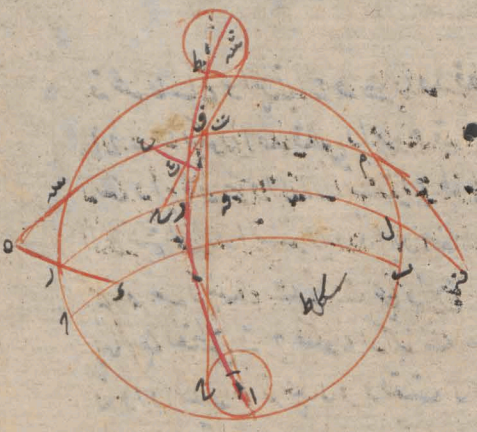
اللبيض

ز ه قوس ه ع وكذلك يكون وضع قوس ه ن في انتصاف النهار
كوضع قه ع ونرسم على قه عظيمة ماس دايرتي ا ح ط ك وهي دايرة
ح قه سه ولمماسها على نقطتي ح ش فيكون النصف منها الذي
من ح في جهة قه لا يلاقي نصف دايرة ا سه ط الذي من اي في جهة
سه ولذلك يكون قوس قه ز ه شبيهة القوس ت سه وكانت
قه ز شبيهة تع ه فقوسات سه ع ه متشابهان وهما من دايرة
واحدة فهما متساويتان وملقى ع سه المشترك بقي ت ع مثل
سه ه وكانت ف ع مثل سه ه فت ف مساوية ع ونرسم على
ش عظيمة ت ش خ ولان دايرة ا ك ماز بنقطتي دايرة م ه
فهي تقطعها ويقوم عليها قوس ف ز اما ه على قطر دايرة م
ه اما ز بنقطة ف وقد اعلم عليهما نقطة ت كيما التقت واحدث
عن حسبي لعطف
س دايرة م ه قوسان
متساويتان هما
قه ف ع وخرجت اليهما
قوسات ت ش ع س
دايرتي س متساويتين
فهما متساويتان ولان
دايرتي ا سه ح ح



الدايرة
لغة بالقاس

قه شه عاسان دايرتا اح ط ك واحد قطبي دايرتا اب ح بين دايرتا
اح ب ح فيكون احد قطبي دايرتا ح قه شه ايضا هو قطبه
بين دايرتا ط ك والمدار الشتوي بل بيا ط ك ودايرة قه ح
الماسة المدار الشتوي فاذا تدهنا عظيمة تمر بنقطة دايرة
ح قه سه وبنقطة ش فامت على دايرة ح قه سه ومرت بها
فيما بين النقطتين قه ح فيكون لذلك ش ب بل ش ع اعظم من ش
قه واذا انضاف قه على د وقعت د فيما بين النقطتين ش ع و
لان الشمس تسير قوس ره المساوية لقوس ع في زمان النهار
فهي تسير قوس ره في نصف ذلك الزمان وبداني نقطة د وقت انتصاف
النهار وهي شرقية عن دايرة اك بنصف النهار ودلك ما اردناه
ه ا وبعد ليبان ان الشمس في انتصاف الليل يكون ايضا على
نقطة شرقية عن دايرة نصف النهار الاتف والمدار بين الصيفي
والشتوي ودايرة نصف النهار والقوس المذكورة في الدايرة
الشمسية وهي قوس ره ونرخص الشمس ايضا في النصف
المذكور من الفلك وتغرب ليلة ما في ر ثم تطلع بعد في ه ولكن
مدار نقطة ه ودايرتا ه م د ر سه ع ولان الشمس تطلع في ه
من موضع د يصير حينئذ وضع ره كوضع د ف ولكن
قوس سه مثل نصف ع ف وسه م مثل ره وشمس مثل ما ران قوس
ف ع سه مثل قوس قه ر وان قوس د شه م مثل قوس م ه ولان



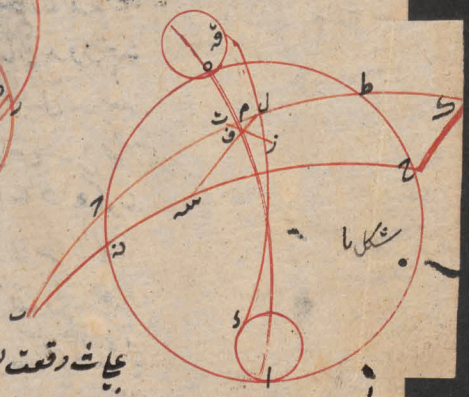
الزمان الذي يسير الشمس
فيه ره نصف النهار
الحق مقطع بمنطقة قوس
ره فيه سه وه قوس
ه رم ويصير وضع
قوس ره لوضع
قوس سه م وتركم
عطية تر بنقطة سه و
ما س ا ح عجا ح فيكون النصف المتبدل ما م ح في جهة سه غير خلاف
للنصف المتبدل ما م آ من جهة ـ ولذلك يكون ر سه شبيهة لر ح و
كانت ر سه شبيهة لها م فقوس ا م ر ح مثل ما ما و بان و
يسقط ر م المشتركة بين ره ساوية لم ح وكانت ره ضعف
م سه فهي مثل ضعف متساوية لضعف م ح وح عطية خ ت وس مثل
ما ر ا م ت اصغر من ت سه وان نقصنا قوس م سه يكون
عجا بنقطة بين نقطتي ت سه ولتكن ش فيكون هي موضع الشمس
وقت انتصاف النهار وهي بعينها ايضا على دائرة ا ح التي هي نصف
النهار وذلك ما اردناه ٥ ما و لكن لبيان ان الشمس اذا كانت
في النصف الذي من اول الحمل الى اول السرطان كانت في انتصاف
النهار على نقطة غربية من دائرة نصف النهار الافق او قوس

مائل

ما من الدايرة الشمسيه ـ د ليطلع يوما ما في ح ثم ليغرب ذلك
اليوم في ب ولكن اعظم الابدية الظهوراية واعظم الابدية انخفاضا
ه رود دايرة نصف النهار ار والمواز يان اللتان يدور عليهما
نقطتا ح د دايريتا ـ ح ط ولان الشمس تغرب في ـ عند
ح يكون وضع دايرة البروج حينئذ على ما وضع قوس ط ح وتخرج
ح ط الى ك ولكن لان نصف ط ك وهو سه نصف ـ ح فيكون
ـ سه مساويا لسه ح وحل مساويه لك ا مر ولان اليوم
الذي يسير فيه الشمس هو نصف الكرة الظاهر فنقطع فيه قوس
ـ ح وقوس سع وقوس ح ك وهو زمان يوم بندوني
نصفه يوافي حال رد ـ الى سه فيصير وضع البروج على قوس
ل سه ولتمر عظيمة بنقطتي ل ما س دايريا اوه ر على نقطتي
ر ه فيكون النصف الذي يبين منه في جهة ل غير ملاق للنصف
الذي يلي ا في جهة ح ولذلك يكون قوس حل شبيهة لقوس
رد وكانت حل شبيهة لقوس سه ـ وقوسا سه ـ ز ح
متشابهتان متساويتان ونرسم على نقطتي ز ن عظيمة ز ك ت
ولان دايرة ز ا قايمة على دايرة ا ه ـ ح فعظيمة ع ر ماره على قطبي دايرة
ـ ح الذي سطح ع و ف لنقطة ما يلي القطع وع سه ع ز
متساويتان فلذلك يكون ف ز ك سه متساويين وبمثل ما
بين ان فقال اعظم من ف ز بمثل من ف ك وذا الصفا لسه

الاولى

ف سه مثل ذ ب التي هي ضعف
ع سه فرع متساويات ح



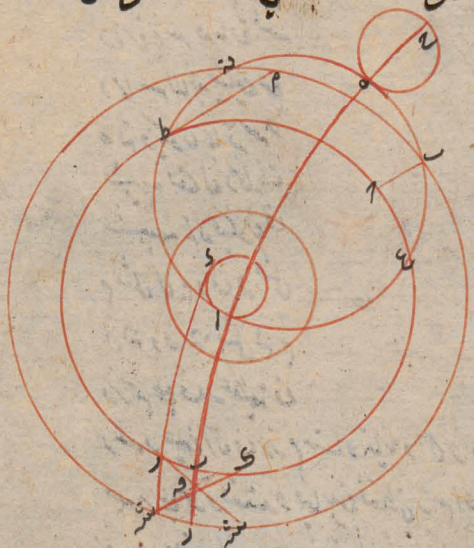
ليكن لبيان انه في انصاف الليل وهذا النصف من السنة يكون ايضا ح

عجاث وقعت بعط ث فيما بين تقطتي ل ف فيكون عرضه عن نصف النهار وهي موضع الشمس عند انتصاف النهار وذلك ما اردناه ه

به وايضا عجا بعط عرضه الافق آو بعرب الشمس ليلة تمامي ب وليطلع الشمس يكن الليلة ي ج ولكن اعظم الابدية الظهور اذ واعظم الابدية الخفاء ه ج ونصف النهار ل ح والمتوازيان اللذان يدور عليهما ح د اي ـ ل د ح ف ط ولان الشمس يطلع اللذان يدور عليهما ~~ح د~~ عجا ط يكون وضع البروج حينئذ ع م ط ولكن ل سه نصف م ذ فيكون د ك ساو لك ط د ـ سه ساوية لسه م كما مر وفي نصف الليل يكون وضع البروج عجا ك سه وتركم عجا سه دايرة بماس او يكون لذلك مرع بسبب لسه ـ بل بك د ويكون لذلك ك ف ق ر ت ث س وتركم

عظم

عظيمة وقطع شه وس مثل ما مر سواء فقد كان قد اعظم من قه
سه ونصف كد على ب فيقع نقطتين نقطتي قه كد وهي موضع الشمس
في انصاف الليلة
وظاهرا انها عرسه عن
دائرة نصف النهار
وذلك ما اردناه
لا تكون الشمس
في انصاف نهار
اول ليلة ابدا على دائرة
نصف النهار الا اذا
كانت وقتئذ في احدى
نقطتي الانقلاب ولكن
يوما ما فيها عند طلوعها

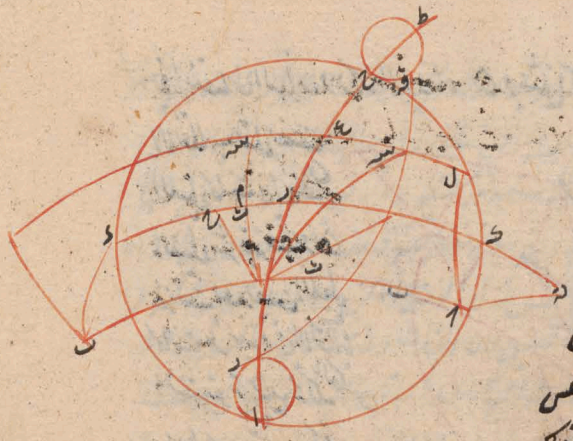


يعلم متى يكون وقت انتصاف النهار في نقطة شرقية من دائرة نصف النهار
ولكن لبيان ذلك الافق آ والمدار البصري ـ حـ والدائرة السمتية
على وضع حـ ى ونصفها الذي يلي راس السرطان تحت الارض ولتطلع
في حـ وهي الانقلاب البصري ثم تغرب بعد ذلك ولتكن اعظم
الابدية الظهور اه واعظم الابدية الخفاء رح والموازية التي يدور
عليها دائرة ط د عند الغروب يصير وضع الدائرة الشمسية على ك ط

ولیکن م ح نصف د ل و ع س نصف ب ک فیکون ر م مساویة لم ط و ح
س لسمت ک و فی انصاف النهار یصیر وضع الدایرة المشبه علی م س نرکم
دایرة م س ق مارة بسمت
ومما سه للابد یتبین علی
ه ق ویکون مار ح س
شبیهه بنصف ل د کانت
شبیهه لم ک فیکون ف
م مثل ل م و ف ح مثل
ل ح و ف ح مثل ح م
ونرکم علی ف دایرة عظیمة ن

ر س و بین ان ف ر م متساویتان و ان ر م اعظم من ر س و اذا الضیفنا
س م علی ط و قعت ط فیما بین نقطتی ر م اعنی شرقیه عن نصف النهار
و هی موضع الشمس عند انتصاف النهار و ذلک ما اردناه و امانی
الاستوایة فالحکم بالعکس بد ثم لیکن الشمس فی الانقلاب الصیفی
من ه و لیکن الدایر الصیفی ب ح و موازیاها و دایرة ک ذ ه ل
ط و لیکن ع س نصف م ه و ف ر مثل نصف ک ذ و وضع البروج
فی نصف النهار علی ق ه س و نرکم ر ف ق ه من العظام مارة بف و بین
ان ف ر شبیهة لسمت م و کانت شبیهه لسمت ه و ان شبهه ف ر ه
ه و شبه ف ر ع س و نرکم مثلث ش ف و بین انه مثل مثلث

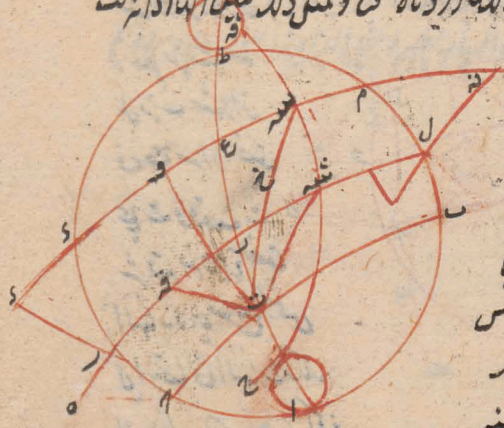
قبل نصف النهار ولیکن
الطلوع فی د و الغروب
فی س و د ا اقرب من
الدایر الصیفی ه



سه ث وان ر ن
اعظم من ت ش ه
بل من ت ش ه وان
ف ث سه ذا نصف
ع ل ت وقعت ث
ش ق ه نه دايرة نصف
النهار وهي موضع الشمس
ن انتصاف النهار وذلك
ما اردناه ٥ يه م لكن
الانقلاب الصيفي بعد نصف
النهار ولكن الطلوع ن ر والغروب ن ه وه اقرب من المدار الصيفي
وهو ح ط من ر و ن ر سم متوازيه ك م و ل ولكن ع سه مثل نصف
م ن و ز ق مثل نصف ر ه فكون ه ق مثل ق ل و د سه ح ووضع
البروج ن انتصاف النهار على سه ث ق و ن ر سم ما سه ق ه العظام
مارة بسه وبين ان سه ر شبيهة بسه ر وكانت شبيهة ق ه ق
فشبه ر ق ه متشابهين متساويين و ش ه ق مثل ر ه و ش ه ز مثل
ز ق و ن ر سم سه ت ف ز العظام و بين لنا و با ش ه ت ق وان
ت سه اعظم من ب ش ه بلات ق وان سه ق ه ذا نصف على ع وقعت
ع سه لنقطتي سه ت غربية نه دايرة نصف النهار وهي موضع الشمس

مثل سه ع

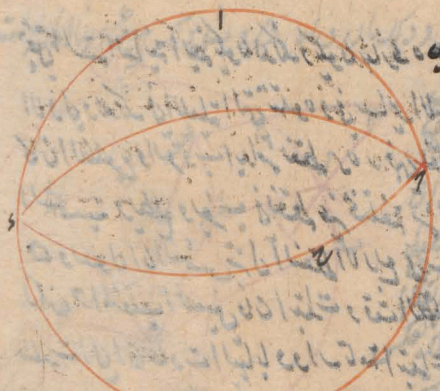
في انتصاف النهار وذلك مار ذماه ٥ ومثل ذلك سبيل النهار اذا انزلت



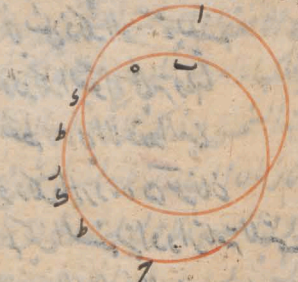
الانقلاب قبل نصف
الليل كانت في انتصاف
الليل شرقيه عنها وان
نزلت بعد نصف الليل
كانت غربيه وفي الانقلابا
الشتوية جميع ذلك بالعكس
والبيان على قياس ما تقرر
٥ تو وان كانت سنة
الشمس بمراد دوار تمامه للشمس
كانت الايام والليالي في كل سنة ساوية في الطول والقصر الايام والليالي
التي في السنين الاخر كل لنظيره ويكون الطلوع والغروب من الافق وفي
الدائرة الشمسية دايما في نقط بعينها ويكون نزول الشمس في النقط الاربع
في ساعات واحدة غير مختلفة ولكن الافق او الدائرة الشمسية سد
وليطلع الشمس يوما في رو لتشرق فلكها ولترجع فليطلع في ح ولتكون
السنة اوادوارا تامة من دورات الشمس وذلك لان غروبها ان كان
بالعرض على و والطلوع بعد ع كان زمان النهار زمان سير الشمس فيه
ه وزمان الليل زمانا يسيره وفي السنة الاولى تشدل قوس
ده في زمانه نصف الكرة الظاهرة والشمس يسيره ابدا في زمان واحد

في

في السنة الثانية ايضا يكون ذلك ويكون نهارها ساويا لما كان في السنة
الاولى وذلك في الليلة التي تتلوها وفي سائر الايام والليالي وذلك
كان الطلوع والغروب ابدا تقطع ر ه ر فهي تقطع باعيانها الدائرة
الشمسية ويطلع ويغرب في نقط غير مختلفة من الافق وذلك ما اردناه
ه ونقول ان الشمس تنزل النقط الاربع في ساعات غير مختلفة و
لكن ح المنقلب الصيفي فان ابتداء وقت الطلوع بالسرعة ح و
سارت الى ان عادت اليها بدوار تامة ابتداء ثانيا اليه وقت
الطلوع بالسرعة ح فكانت نزولها الانقلاب دائما وقت طلوعها
وان لم يبتدئ وقت الطلوع من ح بل ابتداء من ح مثلا ونزلت
ح في وقت ما من النهار
عادت بالدوار التامة
الى ح وسارت ح ح في مثل
ما سارت اولا فكان الانقلاب
في مثل ذلك الوقت بعينه
وذلك القول في نزولها
نقطة ر في الاعتدالين
وذلك ما اردناه ه فان
لم يكن السنة مزاد دوار تامة للشمس لكن سبعها جزء من دور لم يكن
الايام والليالي في السنة الاولى مساوية لها في السنة الثانية ولا الطلوع

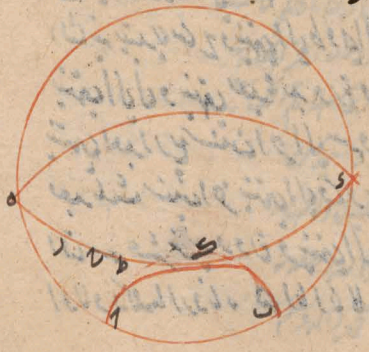


والغروب في الدائرتين
على نقطة باعتبارها ولا
يزال الشمس النقطة
الاربع في اوقات
باعيانها فليكن
الافق آو الدائرة
الشمس ب ج د
ليطلع بدمان ه ولتسر الدائرة كلها الى ه في ا د وان خامة وليس ه ه
في جزء من دور بعد فلان يكون على ما مر وذلك لانا ان فرضنا الغروب
الذي بعد د في ب د والطلوع الذي بعده في ج كان الغروب الذي بين
الطلوع الغوقاني يكون فوق الغروب الذي بين الطلوع التحتاني
فليكن في ط وكان الطلوع الذي بعد ط فوق ج ومثل ذلك فليكن في
ك ونقطة د ج غير نقطة ط ك فاذن

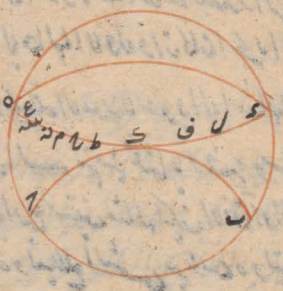


الايام والليالي والطلوعات
والغروبات واوقات
النزولات مختلفة ومثلهم
سن في السنة الثانية
وذلك ما اردناه ع اذا
فرضت ازمنة دوارات

الشمس مبتدأه كما هي عند الحس وفرضت السنة من ادوار الشمس تامة
كان الامور المذكورة غير مختلفة كما تقدم وان كان بعض الدورات اقل من
دورة فان كان الجزء المقدر للدورة الواحدة عادت الامور المذكورة
الى امثالها بعد سنتين اما انها بعد كم سنة يعود فلهذا خذ لهذه عددا
مقتضيا بيان على نسبة الجزء او الدورة الواحدة الى ذلك الجزء الفاصل
عن الدورات التامة فعدد اكرر العددين من السنين يعود الامور
الى حالها الاول وان كان الجزء الفاصل غير مقدر للدورة التامة
فان تلك الامور لا تعود الى امثالها ابدا فيما رايناه فليس الذي ظهر
ان السنة تتم من ثمانية وخمسة وستين يوما وربع تام تكون العودات
في اربع سنين مثالية لكن الافق او المدار الصيني ـ د والدائرة المسماة
ره وليطلع الشمس يوما من ه وليبدء من ثمانية وخمسة وستين دورة
والتتمة الى ر بعد ثمانية وخمسة وستين دورة اخرى ينتهي الى ح
وبعد مثلها في المرة الثالثة الى ط
وفي المرة الرابعة الى ك ويتم
ك ه دورة تامة فيكون كل واحد
من قسي ر ر ح ح ط ط ك
حصة ربع فالجميع حصص
اربعة ارباع وهي ما يسيره
الشمس في دورة واحدة فافهم



الشمس بعد تلك الدورات الزايدة تعود طالعة في ه وتعود جميع ما كان في
السنة الاولى بعينها في تلك السنة وهي الخامسة ولذلك فيما بعد بهذه السنين
واما عجارا ي ط ط ي واقطعين اللذين يريان ان السنة ثلثمائة وخمسة
وستين يوما وخمسة اجزاء من تسعة عشر جزءا من يوم واحد فانه يعود
الدورات في تسعة عشر سنة ويعيد الصورة ويتعرض الشمس طالعة
من ه وبعد الدورات



س ح فيكونا ه ح خمسة
اجزاء من تسعة عشر ولكن
كل واحد من [illegible] ح
ط ط ك حال ما ه ل ح
وتقسم ه ك على ه ز سبع
بالاقسام الخمسة وليكن ل
ف ايضا واحدها على السنة
الثانية يبتدئ بس ح وينتهي الى ط وفي الثالثة ينتهي الى ط وفي الرابعة
ينتهي الى ل وينتهي بعد ذلك بدور واحد الى ع ثم على هذا القياس
ينتهي بعد اربع سنين اخر الى س وبعد ستة عشر سنة الى م ثم انها
بعد تلك سنين اخر ينتهي الى ف وتتم ثلثمائة عشر سنة وفي اخر السنة
التاسعة عشر يزيد دورا وينتهي الى ه فيعود الاحوال كلها كما كانت
اولا وقد كملنا ما اردناه ٥ واما اذا كان اجزاء الفاصل غير متقدرة للدور

فان

فان الدورات لا يعود
الى ما كانت عليه ابدا
ولبعد لبيان ذلك الصورة
المتقدمة وليطلع الشمس
من ه وليغته بعد الايام
المذكورة الى ج و ح ه
ليست بمقدرة للدورة

فان امكن ان يطلع الشمس في سنة ما عاد اليه فكان اذا انقضت كل
سنة قوسا مثل ه ج واجتمعت منها في ح اضعاف ج ه و
بقيت قوس لزم ان يعد لتلك القوس الدورة
وبعد مجموع تلك التي فتكون قوس ج ه
مقدرة للدورة وكانت غير مقدرة
هذا خلف فاذن الحكم ثابت
وبذلك ما اردنا اخر المقالة
الثانية وبتمامها تم الكتاب

لثاذوسيوس
في الليل والنهار
بحمد الله وصلوته
على محمد واله وسلم

وينتهي هذا الكتاب كتاب المعطيات لاقليدس

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

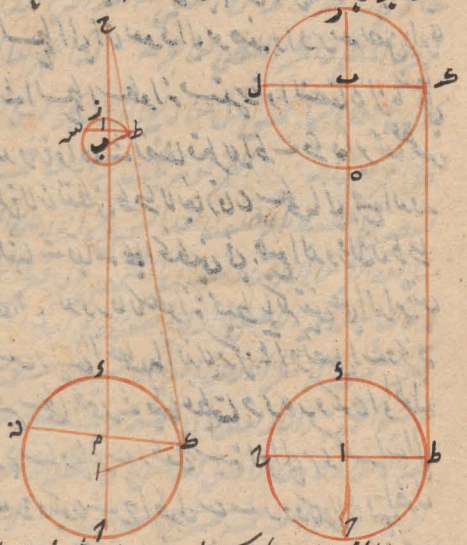
كتاب ارسطرخس في جرمي النيرين سبعة عشر شكلا

صدر الكتاب نفرض ان القمر تقبل الضوء من الشمس وان قدر الارض عند فلك البروج قدر المركز والبعد اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء حاذى ح بصرنا الدائرة العظمى من المواربة للدائرة الفاصلة بين الجزء المظلم والجزء المضيء من جرمه اذا ظهر لنا القمر منتصف الضوء كان ح بعد من الشمس اقل من ربع الدور بجزء من ثلثين من الربع فرض ظل القمر مقدار القمر مرتين ثلث جزء من خمسة عشر جزءا من برج فيصير على حسب ما وضعنا بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشر مرة مثل بعد القمر من الارض ونسبة قطر الشمس الى قطر القمر هذه النسبة بعينها وذلك بين من الاصل الذي وضعناه في امتحان القمر في الضوء ونسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة التسعة عشر الى الثلثة واقل من نسبة الخمسة والاربعين الى الستة وهذا بين من النسبة الموجودة من الاعداد بين من الاصل المتوضح في الظل وبين ايضا ما قلنا ان القمر مرتين ثلث جزء من خمسة عشر جزءا من برج الاشكال آ اذا كانت كرتان متساويتان امكن ان يحيط بهما اسطوانة واذا كانت غير متساويتين كان الذي يحيط بهما مخروط راسه بالقرب من اصغرهما وقاعدته الذي يركز بها عمودا على كل واحدة من الدائرتين اللتين عليهما ماس سطح الاسطوانة اذا مخروط

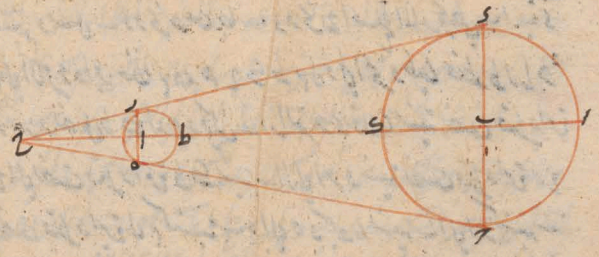
كلتي الكرتين فليكن اولا كرتان متساويتان مركزاهما ا ب ونصل ا ب ونخرجه
في الجهتين الى ج ر وليمر سطح بخط ا ب فيحدث منه في الكرتين عظيما ط د ك
ك ر ونخرج من نقطتي ا ب في ذلك السطح عمودا ج ب ل على خطا ا ب
ل ونعلم ان الجهة الاخرى الى سطح الكرة على ط ك ونصل ط ك فلان خطا
ا ط ب ك متساويان متوازيان يكون ا ب ب ا وعمودان يالوقوع والزوايا
قايمة فسطح ا ط ك ب متوازي الاضلاع قايم الزوايا واذا اثبت
ضلع ا ب وادير السطح الى ان يعود الى موضعه وادير معه بقية دايرتي
ط د ه ك ر احدث السطح اسطوانة مستديرة والنصفان اللذان سطحي
الدايرتين في جميع الدور واحدث نصفا قطري ا ط ب ك دايرتين عظيمتين
متساويتين لسطح الكرة لان تقطعي ط ك لا يفارقان سطحها في جميع الدور
ويكون ا ب عليها لثبات قيامه على الخطين في جميع الدور فلان ط ك
ماسا الدايرتين في جميع الدور فالاسطوانة محيطة بالكرتين على الدايرتين
ثم ليكن غير متساوين وليكن اعظمهما الذي مركزه آ ونصل ا ب ونخرجه
في كلتي الجهتين ويمر سطح فيحدث بينهما عظيمتا د ه ر ويكون اي اطول
من ب ز ونصل د م ساويا ب ز ونجعل نسبة ا م الى م ك كنسبة ا ب الى
ب ح ويكون ح اطول من ب ر وذلك لان ا ب اطول
من ا م فنسبة ا ب الى م ك اعظم من نسبة ا م الى م ك ونسبة ا ب
الى خط اطول من ب ر يكون كنسبة ا م الى م ك ونخرج جعلنا نسبة ا م الى
م ك كنسبة ا ب الى ب ح فح اطول من ب ر وبالتركيب يكون نسبة اي

الكرتان ٩

الى د م اعنى ب د كنسبة ا ح الى ح ب ونخرج ز ح خطا ماسا دايرة ه د و
ح ط ونصل ط ب ونخرج ا ك موازيا لب ط ونصل ط ك فلان نسبة ا ح الى ح ب
كنسبة ا ك الى ب ط بل كنسبة ا ك الى ر ط واك موازيا لب ط يكون ط ك عاما على
ح ط فزاوية ح ط ب التى بين مساويه لزاوية ح ك ا التى بين ك ما س لدايرة ذات
ونخرج من نقطة ط ك عمود ى ط ل ك م على ا ح واذا ثبت ح د وادير نصفا
دايرتى د ك ه ط ر مع مثلث م ك ح الى ان يعودا الى مواضعها



لان التقصان سطح الكرتين واحد ش مثلث ك ل نخرج ط ا ماسا ح
وقاعدة الدايرة التى نصف قطرها م ك ويكون المخروط ط ا ك مثل الدايرة
ماسا للكرة فتكون نقطة ر دايما بسطحها واحدث من خط ل ط دايرة

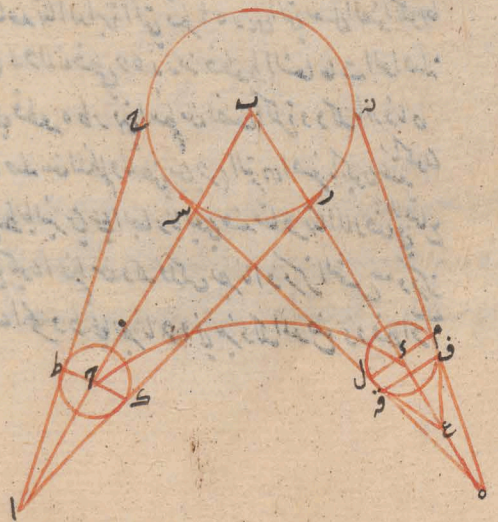


اخرى عاكرة له ر كذلك ويكون ا ج عمودا على الدائرتين وذلك ما اردناه ب
اذا اصل الضوء كرة ضوئية من كرة اعظم منها كان الجزء المضيء منها اعظم من بعضها
فلتقبل الضوء كرة ر ك آ عن كرة ز ك ح ب ويحط بهما مخروط راس
ج ويحده ه ج س ولتمر بسطح كيف اتفق ولتحدث عند ي الكرتين عظيمتان
د ه ر و ي المخروط خطا ج د ج ه ونصل د ه ر فالقطعة من الكرة
التي عليها ط ر وقاعدتها الدائرة التي قطرها ه ر هي التي يصل الضوء كلها
لكونها محاذية لكرة د لان خطي د ه د ر من خطوط الشعاعات الواصلة
بها ومركز الكرة في قطعة ط ر فهي اعظم من نصف الكرة وذلك ما اردناه
ح الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من جرم القمر اصغر ما يكون عند ما يكون
راس المخروط المحيط بالبصر بنا يعني عند ما ابصارنا يعني عند ما تحيط بها الارض في الاجتماع
وفي سائر الاوضاع يكون اعظم من ذلك فلكن بصرنا او مركز الشمس ط ومركز
القمر عند ما يكون راس المخروط عين بصرنا د وفي غير ذلك الموضع د وخطا ج

اعظم ه

فيحدث
مستقيم ونصل ب د وخ ه من جانب د وخ ج السطح المار بخطي ب ا د
عنه في الكرة دوائر عظام من ه ج ك ط م ل وفي الخروطيا خطوط ارا ه
ه ب سه ونصل ط ك ل م ولكن مدار القمر في فلان نسبة نصف قطر دائرة
ر ج الى نصف قطر دائرة ط ك نسبة ب ا الى ا د ونسبة نصف قطر دائرة ر ج
الى نصف قطر دائرة ل م كنسبة ب ه الى ه د ويكون نسبة ب ا الى ا د كنسبة ب
ه الى ه د وبعد التفصل والابدال نسبة ب د الى د ا الى ه ر د واقصر
من ب د فالزاوية اقصر من الخطوط الخارجة من ب الى محيط دائرة ر ج اعني مدار القمر
ر ج المار بالصارنا وبالمركز فالزاوية من ه د ولكن ر ج مثل د ا وخ ج مثل
ج ع فن ع ق الماستين لدائرة م ل ونصل ن ق فخطوط ا ط ا ك ع ق ن ك
دائرتين متساويتين وخ ج مثل ج ع فهي متساوية وخط ن د يا
متساوية ويكون لذلك ق ن ق ما بالخطوط التي في اقصر من ل م ف ك اعني
من خطوط الدائرة التي قطرها ك ط وان عمد عليها اصغر التي قطرها ل

كنسبة ج
ع

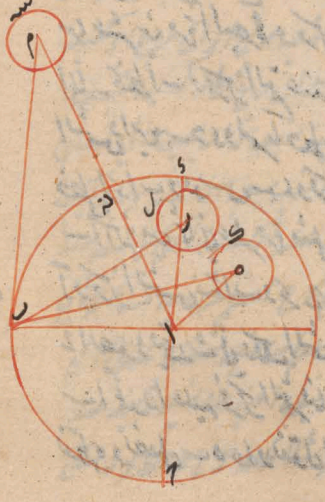


وه ـ عمود عليها فاذن الدائرة الفاصلة بين المغرب والمظلم من القمر عند مقاطعتها
الشمس الارض في الاجتماع اصغر منها في سائر الاوضاع وذلك ما اردناه
ك لا فرق في بحسب بين الدائرة العظمى التي في القمر وبين الفاصلة بين المضيء
والمظلم من جرمه فليكن بجرما آو مركز القمر عند كون رأس المخروط المحيط به و
بالشمس على بجرمات ونصل اب وليمر سطح مار بات فيحدث في القمر عظيم جدد
وفي المخروط خطا اد او نصل دد والدائرة التي قطرها دد وان عمود
عليه هو اصغر الدوائر الفاصلة بين مغرب القمر ومظلمه ولنخرج ج من به ـ
موازيا لخط دد فمثل لا فرق في بحسب بين الدائرة التي قطرها دد وبين التي
قطرها ذذ ـ عدد على كليهما ولنفرض كل واحدة من كح ح ط مثل نصف
ه د ونصل ا ح ا ط ـ ح ط ـ د ـ فلان القمر لو مثلث جزأ من خمسة
عشر من جرم ه ف وثر جزأ من خمسة واربعين من مثلثة بروج فيكون زاوية
د ا ح جزأ من خمسة واربعين من نصف زاوية قائمة وزاوية ب ا ح قائمة
زاوية وان جزأ من خمسة واربعين من نصف قائمة ونسبتها الى قائمة
اعظم من نسبة ح ا ل الى ح ا ح ـ اقل من جزأ من خمسة واربعين
من خط ح ا فاذا اقل كثيرا من جزأ من خمسة واربعين من خطان
وخط و ـ ساو لخط ك فخط ـ ك اقل من جزأ من خمسة
واربعين من خط ـ اما اذا فصلنا يكون ـ ك اقل من جزأ من
اربعة واربعين من خط ك ا فخط ـ ح اقل كثيرا من جزأ من اربعة
واربعين من خط ح او نسبة خط ـ ح الى خط ح اعظم من نسبة

زاوية ب ا ج الى زاوية
ب ا ج اقل كثيرا من جزء
من زاوية ج ب ا وزاوية
اقل من جزء من اربعة
زاوية ج ب ط وزاوية
ب ا ه ب ط الى
وان زاوية ج ا ط
جزء من اربعة واربعين
من زاوية ج ا ب جزء
غاية فزاوية ج ا ط اقل
الان وستعاية وستين
من زاوية ج ب ا
من تسعين من
من اجزاء ثلثة
من غاية فاجزاء

الذي هي منها زاوية ج ا ط ليس يدركه بصرنا وتقوس ج ط صاوية
لتقوس ج ه فتقوس ج ه تكون اقل من تقوس ج ط بكثير الاماان وضعناه يكون
زاوية ج ا ط صغر من زاوية ج ا ط فليس بين نقطة ط ونقطة ح فرق يدرك
بالحس وكذلك بين ك ح وبين ك ط لا فرق بين ح ا ك وبين ه ا ك ولا بين دائرتها
وكذلك ما اردنا اذا اظهرنا القول فيه فنقول ان الضوء المنبسط حاذى بصرنا
الدائرة العظمى منه يعني كون تلك الدائرة وبصرنا في سطح واحد وذلك
لان الدائرة التي فصلت من المحيط والمظلمة التي تكون صغيرة مجاذية لبصرنا
الا انه لما لم يكن بين بحس فرق بين الدائرة المذكورة وبين الدائرة العظمى

حكمنا بكون الدائرة العظمى منه محاذية لبصرنا ح القمر يحكم في دائرة
هي اقرب السنة دائرة الشمس واذا انتصف في الصور كان بعده
من الشمس اقل من ربع الدائرة فليكن البصر او مركز الشمس ب
ونصل اب ونخرج ال ط ونخرج السطح المار بالثلاثة ومركز القمر
اذا انتصف في الصور فالقطع الذي يحدث عنه في فلك الشمس عظيمة
ولكن نحدد ونتمم على نقطة اعمودا على اب وهو واحد ونقول
نحب ان يكون مركز القمر عند انتصافه في الصور فيما بين خط اب
او دائرة الافلاك او لا بين
خط اط او مركزه ولكن
الدائرة العظمى منه الموازية
الفاصلة بين المنتصف والمظلم
دائرة كدوهي مع بصرنا
في سطح واحد ونصل اه
وهي في ذلك السطح وه
محور المحوط المحيط بالقمر
والشمس وهو قائم على الدائرة
الفاصلة بين المنتصف والمظلم من
القمر وعلى دائرة كدوهي ه
اعني وزاوية ده متوهمة وهي



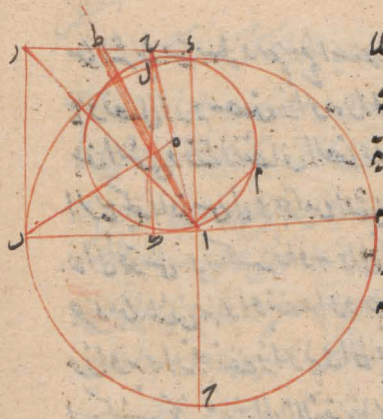
العظمى
في مثلث ه ـ اذا خلف وابطه لكن على خط اذ كمركز ولكن الدايرة
مثل وبالسان المذكور يلزم ان يكون في مثلث ـ اذا وتارا قائمين
بهذا خلف فاذن مركز القمر عند انصاف الضوء يكون فيما بين خطي اذ
ـ فاقول انه يقع داخل قوس ـ ذ والا فليقع خارجها لنتظم و
ليكن دايرة العظمى في السطح المذكور ـ ونصل ام م ـ بالبيان المذكور
يكون ذ و م ا ـ قايمة فزاوية ذ ام اصغر من قايمة ويلزم ان يكون
اي اصغر من زاوية المساوية لها فالكل اصغر من جزء هذا خلف
فاذن ليس مركز القمر خارج ـ ذ فالقمر يتحرك دون الشمس وبعد عنها
عند انصاف الضوء اقل من الربع وذلك ما اردناه ق بعد
الشمس عن الارض اكثر من ثماني عشرة مرة مثل بعد القمر عن الارض واقل
من عشرين مرة البصر ا و مركز الشمس ـ ونصل ا ب ونخرج السطح
المار بخطوط ا ب ومركز القمر عند انتصافه في الضوء فيحدث في فلك
الشمس دايرة ـ د و ليمر بها خط د ا و ليقع ـ اعمود اعليه مركز القمر فيما بين
خطي اذ ا ب وقوس ـ د و لكن نقطه ونصل ـ ه ه او نقول ان
ـ اكثر من ثماني عشرة مرة مثل اه واقل من عشرين مرة فليكن البصر
آو مركز الشمس ـ ث ا ب ونخرج السطح المار بخطوط ا ب ومركز القمر عند انصافه
في الضوء فيحدث في فلك الشمس دايرة ـ د و ليمر بها خط د ا و ليقع
ـ اعمود اعليه مركز القمر فيما بين خطي اذ ا ب وقوس ـ د و لكن
نقطه ونصل ـ ه ه او نقول ان اكثر من ثماني عشرة من مثل اه واقل

فليكن

ونصل

ثلثين

من عشر بما مرة مثله وهو سطح ا ب ر د الموازي الاضلاع وخرج ا ه الى ط
ح ونصل ا ر ونصف زاوية ر ا ح بخط ا ط فلان وضعنا ان بعد القمر
عن الشمس وقت انتصاف الضوء اقل من ربع دائرة بجزء من ثلثين من
الربع يكون القوس ل ك جزءا من ثلثين من قوس ك ب ونسبة قوس ل
ك الى قوس ك ب كنسبة زاوية ك ا ل الى زاوية ب ا ك فزاوية ل ا ك
جزء من ثلثين من زاوية ب ا ك وهو جزء من خمسة عشر من زاوية ب ا ر
وزاوية ب ا ر ضعف زاوية ب ا ط فنسبة زاوية ب ا ط الى زاوية ب
ا ح كنسبة خمسة عشر الى اثنين ونسبة خط ط ك الى خط ح ك اعظم من
نسبة زاوية ب ا ط الى زاوية ب ا ح فنسبة خط ط ك الى خط ح ك اعظم
من نسبة خمسة عشر الى اثنين ولان خط ك ر ساو لخط ك ا وزاوية ك
ا ه يكون ربع ا ضعف ربع ا ك ونسبة ربع ا ر الى ربع ا ك كنسبة
مربع ر ط الى مربع ط ك فنسبة مربع ر ط الى مربع ط ك كنسبة خمسين
الى خمسة وعشرين وهو اعظم من نسبة تسعة واربعين الى خمسة
وعشرين فنسبة ر ط الى ط ك اعظم من نسبة سبعة الى خمسة وبالتركيب
نسبة ر ك الى ط ك اعظم من نسبة اثنى عشر الى خمسة اعني من نسبة ستة
ومثلثين الى خمسة عشر ونسبة ط ك الى ح ك اعظم من نسبة خمسة عشر الى
اثنين فبالمساواة نسبة ر ك الى ح ك اعظم من نسبة ستة ومثلثين الى
اثنين اعني من نسبة ستة ومثلثين الى اثنين اعني من نسبة ثمانية عشر
الى واحد فخط ر ك اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط ك ح وخط ر ك مثل



اى خط اى اكثر من ثمانية عشر مثلا
لخط د ح ونسبة اى الى د ح كنسبة
ب ا الى ه ا فخط ه اكثر ثمانية
عشر مثلا لخط ه ا وخطا ب ه
اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط ه ا
نقول ان اقل من عشرين مرة مثله
وليعمل على خط ا ز مثلث ا ز ك
وهو ل ك ونرسم حول مثلث ل ا ك
دايرة فقطع خط ا ل لكون زاوية
ك قايمة ولتكن فيها ضلع مسدس
وهو ل م ولان زاوية ز اج جزء من
قايمتين ونسبة زاوية ا ل ك الى زاوية
ز ا ج كنسبة قوس ك ا الى
القوس الموتر لها من دايرة ل ا ك
وهى مثل نسبتها الى جميع الدايرة فقوس
ك ا ج جزء من ستين من محيط الدايرة وقوس ل م ضلع مسدس فقوس
ا م عشرة امثال قوس ك ا ونسبة قوس ا م الى قوس ا ك اعظم من نسبة
خط ا م الى خط ا ك فخط ا م اقل من عشرة امثال خط ا ك الى ضعف
ا م فخط ا ل اقل من عشرين مرة مثل خط ا ك وخط ا ل مساو لخطاب
ا ك مساولاه فخطا ب اقل من عشرين مثلا لخط ا ه وقد تبين انه اكثر
من ثمانية عشر مرة مثله وذلك ما اردناه

وخط

اذا انكسف الشمس كلها

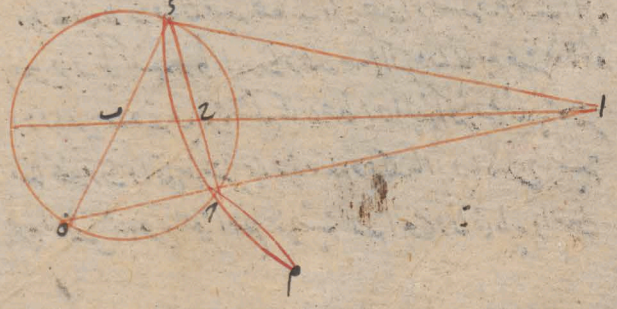
بغير مكث احاط بها حينئذ وبالقمر مخروط واحد راسه عند بصرنا ولذلك لانه
لما كانت الشمس تكسف ليست القمر ابدا ويكون ذلك لمن هو عليه في المخروط المحيط
بالقمر الذي راسه عند بصرنا فهي اما ان تطبق على المخروط او تتصل عليه
او بعضه ولو كانت تتصل لما انكسفت كلها ولو كانت تنقص لمكثت
في الكسوف فاذن تطبق عليه وتحيط بهما مخروط واحد وذلك ما اردناه
ح قطع الشمس اكثر من ثمانية عشر مثلا لقطر القمر واقل من عشرين مرة
مثله ولتكن بصرنا آ ومركز الشمس ب ومركز القمر د واذا كان راس المخروط
بالقمر والشمس عند بصرنا كان خط اد ب مستقيما وليصر به سطح فيحدث
منها عظيمتي ره رح وعلى المخروط خطي را ه ونصل ر ب ر د

ويخرج الى ط ك فلان نسبة خط ا ال الى خط ا د كنسبة خط ب ال
خط د ر بل كنسبة ر ط ال ر ك وخط ا اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط
ا د واقل من عشرين مرة مثله يكون خط ر ط ايضا اكثر من ثمانية عشر
مثلا لخط ر ك واقل من عشرين مرة مثله وذلك ما اردناه ح نسبة
جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة ستة الاف وثمان مائة واحد

وثلثين الى واحد واقل من نسبة ثمانية الاف الى واحد فليكن قطر الشمس
آ وقطر القمر ب ولان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة مكعب قطر هذا
كنسبة قطر هذا مثلثة بالتكعيب وكانت نسبة القطر الى القطر النسبة المذكورة

احد ناقص ثمانية عشر		وعشر جاء خطب فيه
ان يكون نسبة جرم الشمس	ا	الى جرم القمر اعظم من نسبه
٥٨٣٣ الى الواحد	ب	واصغر من نسبة ٨٥٥٥
اليه وذلك ما اردناه	ط	قطر القمر اقل من خمس

من خمسة واربعين جزأ من بعد ناد اكثر من جزء من ثلثين منه فليكن بعد نا آ
ومركز القمر ب وذلك في الوقت الذي يكون راس المخروط المحيط بالقمر و
الشمس عند بعد نا ونفصل ا ب وليرسم بسعة ب ج قوس تقع في جرم القمر مثل ج د
وفي بسيط المخروط ط ا د ونفصل ب ز ونخرجه الى ه ونقول ان زه
اقل من خمس من خمسة واربعين جزأ من خط ا ب واكثر من جزء من ثلثين
منه وذلك لانه لما كانت زاوية ب ا اصغر من خمسة واربعين من
نصف قائمة ونسبة زاوية ب ا الى نصف قائمة ونسبة زاوية ا الى



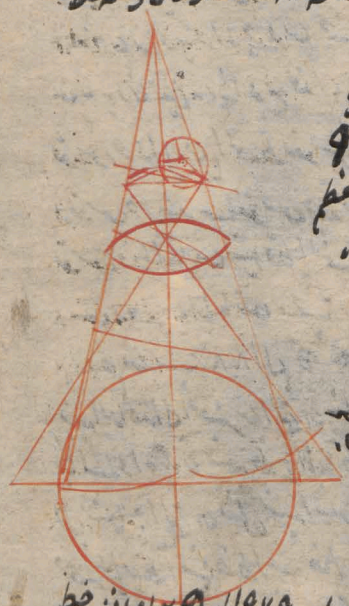
نصف

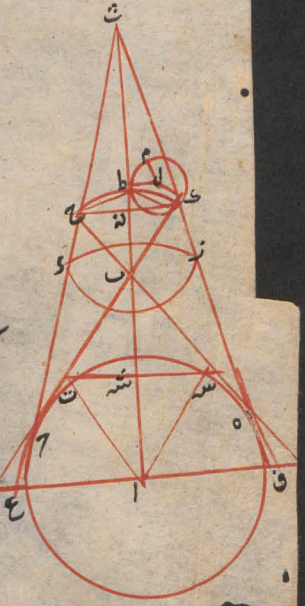
نصف قطر اعظم من نسبه ح ط ب دال ح ط د لكون ح ط د اقل من جزء من
خمسة واربعين من ح ط د او لكون ح ط ب اقل كثيرا من جزء من خمسة واربعين
من ح ط ا قطره الدائره اقل من جزء من خمسة واربعين من ح ط ا
ونعود الدائره اكثر من جزء من ثلثين منه ولزم على مركز او سعد احدى دايرة
فهي بريده ولكن دايرة ح د ولكن ح د ضلع مسدس مهما وفصل
منه قلان زاويه ح ا د جزء من خمسة واربعين من قائمة يكون ح د جزءا
من مايه وثمانين من ط اربع قوائم وخمسة جداء ال اربع قوائم كنسبة
قوس ح د ال جميع المحيط فقوس ح د جزء من مايه وثمانين من المحيط
وقوس ح د شد سه فقوس ح د جزء من ثلثين من قوس ه د وكنسبة
قوس فكا اقل من تسع قطر الشمس فاقول ان نسبه الدائره اعظم من نسبه
اسس وعشرين ايا مائتين وخمسة وعشرين وذلك ان نسبه ح ح ال ط
م اعظم من نسبة ١٨٨ ال ٥٩ وهو نسبه ك م ال قطر الشمس اعظم من
نسبه الواحد ال العشرين التي هي مثل نسبة خمسة واربعين ال ثمانية
فبالساواه يكون نسبه ك ح ال قطر الشمس اعظم من نسبة ثمانية وثمانين
ال ثمانية التي هي مثل نسبه اسس وعشرين ال مائتين وخمسة وعشرين
فصح على نظم آمن خطا ب خط ع ف عمود اعليه وكح خط حده
ر ال يلتقي ع ف ونعود نسبه ك ح ال ع ف اعظم من نسبه سبعمايه
وسبعة وسبعين الف عشر الاف ومايه وخمسة وعشرين فلنخرج من ح
خطان مماسان لدايرة ده وهما خطا ب ح ونعود ال قوله فصل

ل
٥٩

فنسبة خط ط ع الى خط غ م وهو قطر القمر كنسبة خط ل ش الى قطر الشمس

ات ث سه اشه الى قطر الشمس لان المحدود المحيط بالقمر والشمس هو الذي راسه عند بصرنا وهذه النسبة مثل نسبة ث شه الى خط ت او نسبة خط ط ك الى خط ك م اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى ٩٠ فنسبة سه شه الى ث ا الاعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة ث شه الى ث ا كنسبة سه ا الى ا ق لان مثلثي ا ت شه ق ه ا متساويان ونسبة خط ت ا الى ا ق كنسبة قطر الشمس الى خط ق ر فنسبة قطر الشمس الى خط ق ر اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة خط ك ح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ٢٢ الى ٢٥ فبالمساواة نسبة خط ك ح الى خط ق ر اعظم من نسبة حاصل ضرب احد العددين في الاخر اعني ٢٢ في ٨٩ وهو ١٩٥٨ الى حاصل ضرب احد التاليين في الاخر اعني ٢٥ في ٩٠ وهو ٢٢٥٠ واعظم الاصم من نسبة القطر نفسه وهو نسبة ١٩٧٩ الى ٢٢٥٠ اعني خط ك ح الى خط ح ف اعظم كثيرا من نسبة ١٩٧٩ الى ٢٢٥٠ اعني خط ك ح اعظم كثيرا من نسبة الخط الواصل من مركز الارض والقمر الى حد ما منه الذي يقع





من مركز الترس الى القوس التي تقطعها طرفا قطر الدايرة الفاصلة بين
المضي والنظم من الترس تمر بها في حال الاتصال اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد
بمضمون الاساس الذي في الشكل الذي قبل هذا ولكن مركز الترس
ونقول ان نسبة ل الى ل سه اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد فلكن
اعظم دوايرالترس دن ونصل ح ط م دن ـ م م ل فلان ـ م مماس
دايرة م دن تكون عمدا على ل م ولان ح ط مساوي م دن يكون قوس ح
م ط مساوية لقوس م ط دن
وقوس م ط دن ضعف م ط
قوس ح م ط ضعف م ط
فقوسا ح م م ط متساويان
وقد خرج من المركز سهم
فهي عمود على خط ح ط في
ط موازالي م ح سه
موازلم ع فمثلثا م ع
ل ح سه ط متساويان
ونسبة ح سه الى م ع كنسبة
سه ط الى ع ل وح سه اقل من
ن ضعف م ع فسه ط اقل من
ضعف م ع فسه ط اقل من ضعف

ع ل وسه ل اقل كثيرا من ثلثة اضعاف ع ل وسبه ع ل الى سه ل اعظم
من نسبه واحد الى ثلثة ولان نسبة ب ل الى ل م اعظم من نسبه ٥ ع
الى الواحد وستة ب ل الى ل م كنسبه ل م الى ل ع تكون نسبة ل م الى
ل ع اعظم من نسبه ٥ ع الى الواحد ونسبه ل ع الى ل سه اعظم من نسبة
الواحد الى الثلثة فبالمساواة نسبه ل م الى ل سه اعظم من نسبة
٥ ع الى الثلثة اعنى نسبة الخمسة عشر الى الواحد وقد سبق ان نسبة
ب ل الى ل م اعظم من نسبة ٥ ع الى الواحد اعنى نسبه ٦٧٥
الى الخمسة عشر وهو مضروب كل واحد من المقدم والتالى فى ١٥ فبالمساواة
نسبه ب ل الى ل سه اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد وذلك ما اردناه

فح نسبة قطر الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبه تسعة عشر الى
ثلثة واصغر من نسبه ثلثة واربعين الى ستة فنضع ايضا تلك الاشياء
التى فى الشكل الذى قبل هذا ولكن مركز الشمس او مركز الارض
ب ومركز القمر ج ونصل ا ب ب د ونخرجهما الى م ل ونقيم خط
ا ه سه عليهما عمودا ونخرج خط ه د حتى يلقاه اليه فيلتقيانه على د
سه ونقول نسبه د م الى ل د هى كما ذكرنا فلان نسبه ا ب الى ت
ج اعظم من نسبه ١١٨ الى الواحد تكون نسبة ا ب الى ج ع اعظم
من نسبه ١١٨ الى الواحد وبالعكس نسبة ع ج الى ا ب اقل من نسبة
١٩ الى ١٨ ولان خط ج ط اقصر من خط د م اطول من تسعة

امثال ح ط وسبعة م الى
ح ط اعظم من نسبة ١٩ الى
الواحد فنسبة ح ه الى
ح ط اعظم كثيرا من نسبة
١٩ الى الواحد ونسبة ح
ه الى ح ط كنسبة ز ف
الى ز ع فنسبة ا ف الى ف ع
اعظم كثيرا من سبعة الى
الواحد وبالعكس نسبة ف ا
الى ا ع اصغر من نسبة سبعة
الى ثمانية ونسبة ع ا الى ا ب اصغر من نسبة ١٩ الى ١٨ فبالمساواة
سبعة ف ا الى ا ب اصغر من سبعة مضروب سبعة فى ١٩ وهو ١٣٣
الى مضروب ثمانية فى ١٨ وهو ١٤٤ فلذلك يكون ف ا اصغر من نسبة
١٩ الى ١٦ وبالعكس سبعة ا ف الى ف ب اعظم من نسبة ١٩ الى
١٣ نعمل د ه اصغر من نسبة ١٣ ع الى ٦ فلا ع نسبة ب ك
الى ك ع اعظم من نسبة ٥٧٦ الى الواحد فبالعكس نسبة ك
ب الى ب ع اصغر من نسبة ٥٧٥ الى ٤٧٦ ونسبة ا ب
الى ب ك اصغر من نسبة ٣ الى الواحد التى هى مثل نسبة ٥٧
٥ ٣ الى ٥٧٥ ٤٧٦ فبالمساواة نسبة ا ب الى ب ع اصغر

من سه ٥٥ ٥ ٣ ١ ال ع ٦٧ بل من نسبه نصفها وهو ٥ ٦٧
ال ٣٧ ٣ ومالكت نسبه اع الى اب اعظم من نسبه ٧٨٥ ١١ ه
٥ ٦٧ ولان سه ٣ ٥ ١ ال ج ط اصغر من نسبه ٥ ٢ ١ ٥ ١١
٩٧٩ ونسبه سه ٣ ٥ ١ ال ج ط كنسبه اف الى ف
ع اصغر من نسبه ٥ ٢ ١ ٥ ١١ ال ٩٧٩ وبالعكس سه ف ١١ الى اع
اعظم من نسبه ٥ ٢ ١ ٥ ١١ الى ٦ ع ٣ ٩١ ونسبه اع الى اب اعظم من
نسبه ٧٨٥ ١١ ه ٥ ٦٧٥ فبالمساواه نسبه خطف ١١ الى
اب اعظم من نسبه ضرب ٧٨٥ ١١ ٥ ٢ ١ ٥ او هو ٥ ٨٧
٥ ٥ ١٧١١ الى ضرب ٦ ع ٣ ٩١ في ٥ ٦٧٥ وهو ٥ ٥ ٥
٣ ٦١٧ وهى اعظم من نسبه ٣ ع ٣ الى ٣ ٧ فنسبه ف ١١ الى اب
اعظم من نسبه ٣ ع ٣ الى ٣ ٧ وبالعكس نسبه اف الى ف ب اعنى
نسبه ج م الى د ل اصغر من نسبه ٣ ع ٣ الى ٨٦ على ما مر فان
نسبه ف ١١ الى اب اعظم من نسبه ٥ ٨٧ ٥ ١٧١١ الى ٥ ٥ ٥
٥ ٣ ٦١٧ فبالعكس نسبه اف الى ف ب اعنى نسبه ج م الى د ل
اصغر من نسبه ٥ ٨٧ ٥ ١٧١١ الى ٥ ٣٧٣ ٥ ٥ او هى
اقل من سبع مرات وسبع مرات نسبه ج م الى د ل اصغر من نسبه
٣ ع ٣ الى ستة وذلك ما اردناه ٥ نسبه الشمس الى الارض اعظم
من نسبه ٥ ٥ ٦٨٩ الى ٣٧ واصغر من نسبه ٥ ٥ ٥٧ الى ٦١٦
ولكن قطر الشمس او قطر الارض فلان سه ١١ الى اب اعظم من نسبه

الى ف

تسعة عشر الى ثلثة واصغر نسبة بسيط الى ٩ صارت
نسبة مكعب ا الى مكعب ب اعظم من نسبة مكعب ١٩
الى مكعب ٣ واصغر من نسبة مكعب ٣ الى مكعب ١
ستة وهى الاعداد المذكورة فى نسبة الاجرام
على ما ذكرنا وذلك ما اردناه

يه نسبة
قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ١٥٨ الى ٣ وهى
نسبة ٧٥ الى ١٩ فلكن قطر الشمس آ وقطر الارض ب وقطر
القمر د ولان نسبة ا الى ب اقل من نسبة ٣ الى ١ فبالخلاف
نسبة ب الى ا اعظم من نسبة ١ الى ٣ اعنى نسبة ١٥٨ الى
١٧٧ وذلك لقصر بمقدار ١٨ ونسبة ا الى د اعظم من نسبة ١ الى
الواحد وهى نسبة ١٧٧ الى ٣ فبالخلاف نسبة ب الى
د اعظم من نسبة ١٥٨ الى ٣ والضعف لان نسبة ا الى د اعظم
من نسبة ١٩ الى ٣ فبالخلاف نسبة ب الى آ اصغر من نسبة ٣
الى ١٩ وهى نسبة ٧٥ الى ٣٨٠ ونسبة ا الى د اصغر
من نسبة ٢٠ الى الواحد وهى نسبة ٣٨٠ الى ١٩ فبالخلاف
نسبة ب الى د اصغر من نسبة ٧٥ الى ١٩ وذلك ما اردناه

يو نسبة الارض الى القمر اعظم من نسبة ٧٥٠٠٠ الى ١٩
٥٨ ١ فلكن قطر الارض آ وقطر القمر ب وذلك لان نسبة آ الى
ب اعظم من نسبة ١٥٨ واصغر من نسبة ٧٥ الى ١٩ فنسبة المجموع الى

الجرم ما ذكرنا في مكعبات هذا الاعداد وذلك ما اردناه بيّن نسبه
بعد اسس مخروط الظل عن مركز القمر اذا كان القمر على سهم المخروط
المحيط بالشمس والارض الى بعد مركز القمر عن مركز الارض اعظم
من نسبة ١٧٠ الى ٣٧ واصغر من نسبة ١٧١ الى ٣٧ فليكن
مركز الشمس آ ومركز الارض ب ونصل اب ونسمه بسيط فيحدث في
الشمس عظيمة د ه وفي الارض عظيمة ز ح وفي المخروط خطا د
ه ولكن مركز القمر ط ونصل د اب ونخرجهما الى ك ل فلان
نسبة ك د الى ر ل اقل من نسبة ٣ غ الى ستة يكون نسبة ا د
الى د ب كذلك وبالخلاف نسبة ب د الى د ا اعظم من نسبة ٦ الى
٣ غ وبالتفصيل نسبة د ب الى ب ا اعظم من نسبة ٦ الى ٣
وقد مر ان نسبة ا ب الى ب ط اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد
فبالمساواة نسبة د ب الى ب ط اعظم من نسبة ضرب ٦ في ١٨
وهو ١٠٨ الى ضرب ٣٧ في الواحد وبالتفصيل نسبة د ط الى
ب ط اعظم من نسبة ١٤١ الى
٣٧ وايضا فنسبة د ط
الى ر ل كانت اعظم من
نسبة ١١٩ الى ٣ فنسبة
ا د الى د ب كذلك فبالخلاف
نسبة ب د الى د ا اصغر من

843
172

نسبة ٣ الى ٩ او بالتفصيل نسبة دب الى ب اصغر من نسبة ٣
الى ٩ او نسبة ا ب الى ب ط اصغر من نسبة ٣ الى الواحد فبالمساواة
نسبة د ط الى ط ب اصغر من نسبة ٩ الى ٣ اعنى من نسبة ١٥
الى ٥ وبالتفصيل نسبة د ط الى ط ب اصغر من نسبة ١٢ الى
٥ اعنى من نسبة ثلثة الى الواحد وذلك ما اردناه

تم كتاب ارسطارخس
في المقادير وبعدها
والحمد لله

ويتلوه كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب

٤٢٥
مقدم
173

كتاب المعطيات لاقليدس

محرر كتاب المعطيات لاقليدس من ترجمة اسحق واصلح ثابت ومسئوني
شكلا صدر الكتاب السطوح والخطوط والزوايا المعلومة القدر هي
التي يمكن ان يحدث لها والمعلومة النسبة هي التي يمكن ان يجد ما هو
على نسبتها السطح والخطوط والسطوح والزوايا المعلومة الوضع
هي التي يكون للازمة لوضع واحد ابدا ويمكن ان يجد وضعها الاشكال
المستقيمة الخطوط المعلومة الصور هي التي زواياها معلومة ونسبة
الاضلاع بعضها الى بعض معلومة الدوائر المعلومة القدر هي التي
نصف قطرها معلوم قطع الدوائر المعلومة القدر هي التي زواياها و
قواعدها جميعا معلومة والمعلومة الوضع والقدر هي التي يكون مع ذلك
قواعدها معلومة الوضع المقدار الاعظم من آخر بمقدار معلوم هو الذي
اذا انقص ذلك المقدار منه بقي ما يساوي الاصغر والاصغر من آخر بمقدار
معلوم هو الذي اذا زيد ذلك المقدر عليه بلغ ما يساوي الاكبر والمقدار
الاكبر من آخر بمقدار معلوم نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا انقص ذلك
المقدر منه بقي ما يكون نسبته الى الثالث معلومة والاصغر بمقدار معلوم من آخر
نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا زيد ذلك المقدر عليه بلغ ما يكون
نسبته الى الثالث معلومة الخط المنحدر هو الخط المستقيم الذي يحدث نقطة
معلومة الى خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة والصاعد
هو الذي يرتفع نقطة معلومة من على خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة
والمتقارن للخط الموضوع هو الذي يحدث نقطة معلومة موازيا للخط موضوع

* والمعلومة بالقدر والوضع هي التي مركزها معلوم الوضع ونصف قطرها معلوم

ادم

معلومه صح

او يزيد على بعض معلومه ويصير الخط موضوع د ويحدث بعده زاويه الا اشكال نسبته
القدر المعلوم الى قدر المعلوم معلومة فليكن ا معلومة القدر ولنا ان نجد
مساويين لها وليكونا د و نسبته الى ج كنسبة ا ب الى ا د
على ما بينا بدال نسبة ا الى ب كنسبة د الى و فلانا وجدنا قدرين على نسبة ا الى ب كانا
معلومين بالنسبة ودلك ما اردناه ح اذا كانت نسبة قدر معلوم الى اخر
معلومة كان الاخر معلوم القدر فليكن المعلوم القدر و نسبته الى ب معلومة
ولنا ان نجد مساويا لا ولكن حوان نجعل نسبة د الى و كنسبة ا الى ب المعلومة
فتكون و مساويا لب ولانا وجدنا معلوما لب كان
معلوم القدر ودلك ما اردناه ط اذا اجتمعت اقدار معلومة كان المجتمع
معلوم القدر فليكن كل واحد من ا ب ج د معلوما ولنا ان نجد مساويها
ولكن ا ز ح ط فيجتمع ب ي ك ل معلوما ولنا ان نجد مساويها
ارتفع القدر ودلك ما اردناه ي اذا نقص من معلوم القدر بقي معلوم القدر
فليكن ا ب احد معلوم القدر ولنا ان نجد مساويين لها ولنا ان نجد مساوين
لها وليكونا ز ح ويبقى ح و ز ق ويبقى ب ا الناقص
فاذن ب ا معلوم القدر ودلك ما اردناه ك كل قدر يكون نسبته الى احد جزئيه
معلومة كانت الى الجزء الاخر ايضا معلومة فليكن نسبة ا ب الى احد جزئيه
وليجعل نسبة ه المعلوم الى ز ح بتلك النسبة
قدر معلوم و ز الباقي معلوم وكان ه معلوما فاذن نسبة ه الى ط كنسبة
ا ب الى احد جزئيه معلومة ودلك ما اردناه ل كل قدرين نسبة احدهما الى الاخر

معلومة فان نسبة مجموعها الى كل واحد منها معلومة فليكونا ا ب ج ولكن
نسبة د ه المعلوم الى ه ز كنسبتها فقدر ز ح ط بل كل معلوم
ونسبة د ا الى كل واحد من ه ز ح ط التي بين كنسبة ا ب الى كل واحد من ا ب
ج معلومة فهي معلومة وذلك ما اردناه ☐ اذا قسم قدر معلوم على نسبة
معلومة كان قسماه معلومين ولنقسم ا ب المعلوم على النسبة المعلومة الى
ا د د ب فيكون نسبة ا ب معلومة وا ب معلوم فهما معلومان
ودلك ما اردناه ☐ كل قدرين نسبتهما الى ثالث معلومة
فنسبة احدهما الى الاخر معلومة ولكن القدر الذي ا ب ونسبتها
الى ج معلومة ونجعل نسبة د ا المعلوم الى ه ز كنسبة ا ب الى ج المعلومة فه ز معلوم
ونجعل نسبة ه ز المعلوم الى ز ح كنسبة ج الى ب المعلومة فز ح معلوم وهو
فبالمساواة نسبة ا ب الى ب ج كنسبة د ا الى ز ح المعلومة لكونهما معلومين نسبة
ا ب الى ب ج معلومة وذلك ما اردناه ☐ اذا كانت اقدار نسبة بعضها الى بعض
ونسبتها الى اقدار اخر معلومة كانت نسب بعض تلك الاقدار الاول
الى بعض معلومة فلكن الاقدار ا ب ج والاقدار الاول د ه ز ونسبة
ا ب الى ب ج كنسبة د ا الى ز ح ونسبة ا ب الى ب ج معلومة فان نسبة
ا ب الى ب ج كنسبة د ا الى ز ح معلومة ما يكون نسبة
ا ب الى ب ج معلومة وكانت الى ه معلومة فمثل ذلك نبين ان نسبة ه ا الى ز ح
الغير معلومة وذلك ما اردناه ☐ كل ثلثة اقدار يكون كل واحد من طرفيها
مع الواسط معلوما فالنظير اما ان تساويا او تعاضلا بقدر معلوم ●

استقاط

ولكن الاقدار اب ـ د د ف د ـ د المعلوم ان زيدا وبكرا كان بعد
محمد ب ج ـ د الشرك اب ـ د متساوس وان تفاضلا بعظمها
ولكن اعظمها احد ويفضل منه د ه مساويا لب د المعلوم فيكون د ه معلوما
وكان احد معلوما فاه معلوم وهو فضل اب عما يساوي لانه د كان مساويا
لب د وبعد اسقاط د المشترك يكون ه مساويا ز فاذن التفاضل
بين اب د ز بقدر معلوم هواه وذلك ما اردناه ◎ اذا كان قدر اول
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلوم كان جميع الاول
والثاني معا ايضا اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة وان
كان جميع الاول والثاني معلومة وان كان جميع الاول والثاني اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة كان الاول اما اعظم بقدر معلوم
من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة واما اصغر من قدر معلوم بقدر نسبته الى القدر
الثاني معلومة فلكن القدر الاول اب والثاني د د والقدر المعلوم ا الذي
الاول اب ويكون نسبته د ـ الى ـ د معلومة وما لكسب نسبته د الى د د
معلومة فاذن جميع اب د اعظم بقدر معلوم هو اي من قدر هو د الذي نسبته الى القدر
ـ د معلومة واما ان يكون اصغر من القدر المعلوم يحتمل ان يكون اصغر من القدر الاول بقدر
كما د وعلى التقدير الاول يكون نسبته د الى ـ د معلومة وما لتفضيل نسبته د ـ الى د د
معلومة وعلى تقدير الثاني يكون نسبته ه الى ـ د معلومة وما بخلاف ثم القلب
ثم بخلاف نسبته ه الى ـ د معلومة فاصغر من اه الذي هو معلوم بقدر
ـ ه الذي نسبته الى ـ د معلومة وذلك ما اردناه ◎ اذا كان قدر اول

ويحتمل منه ان يكون اعظم من

اعظم بقدر معلوم من قدر نسبة الى قدر ثاني معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الى جميع الاول والثاني معا معلومة فليكن القدر الاول ا ب والثاني ب د و
القدر الذي المدعو به الاول اي ويكون نسبة د ب الى ب د معلومة وبالخلاف
ا ب د ج ثم التركيب ثم بخلاف نسبة د ب الى ب د الى د د
معلومة وليكن نسبة ه د الى د ا كذلك النسبة واي معلوم فاه معلوم و
نسبة ه ب اعني المقدمين فالى احد اعني الثاليين معا كنسبة د ب
الى د ج المعلومة فاذن ا ب اعظم بقدر اه العلوم من قدر ب الذي
نسبة الى جميعا ج معلومة وذلك ما اردناه ⊙ اذا كانت ثلث اقدار نسبة
الاول الى الثاني معلومة والثاني اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى
الثالث معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة فليكن المقادير ا ب ج د ه و نسبة ا ب الى ج د معلومة ولكن ج د القدر المعلوم من ج د
فيكون نسبة د ا الى ه معلومة ولكن نسبة ا ج الى ج د المعلوم كنسبة ا ب الى
ج د المعلومة كنسبة ا ب الى ج د المعلومة فا ج معلوم وسق نسبة ج ب الى
د د معلومة وكانت نسبة د ا الى ه معلومة فنسبة ج ب الى ه معلومة
وذلك ما اردناه ⊙ اذا اريد قدران معلومان على قدرين نسبة احدهما الى
الاخر معلومة كان ما نسبة احد الكلين الى الاخر معلومة واما احد
الكلين اعظم بقدر معلوم على قدر نسبته الى الكل الاخر
معلومة فليكن نسبة ا ب الى ج د معلومة واه ج د التي ايدان عليها

معلومان

معلومان فان كانت نسبة اه الى حر كنسبة ات الى د ر كانت نسبة ه ك كله
الى د كله التى هى كنسبة ات الى د ر المعلومة معلومة وان لم تكن نسبة اه الى
حر كنسبة اه الى به جعلنا نسبة اه الى د ر المعلوم كنسبتها المعلومة
تكون اه بل ح ه معلوما وتكون نسبة ح ه الى د ر معلومة كما تكون
ه ك كله اعظم بقدر ح المعلوم على قدر ح ه الذى نسبة الى د ر كله
معلومة وذلك ما اردناه اقول ان كان ح ه اعظم فاذا كانت نسبة ما هو
اصغر من حر الى اه كنسبة حد الى ات تكون د ر كله اعظم بقدر معلوم
على قدر نسبة الى ه ك كله معلومة ه اذا انقص قدر ان معلومان من
قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان اما نسبة احد الباقيين
الى الاخر معلومة واما احد الباقيين اعظم بقدر معلوم من قدر نسبة
الى اما فى الاخر معلومة فليكن نسبة ات الى د ر معلومة واه حر
المنقوصان منها معلومين فان كانت نسبتها
كنسبة ات الى د ر كانت نسبة ه ك الباقى معلومة والا فليكن نسبة
ح ه الى د ر المعلوم كنسبة ات الى د ر المعلومة فيكون ح ه معلوما
وبين نسبة ح ه الى د ر معلومة كما كان ه ك يريد بقدر ح المعلوم
على ح ه الذى نسبة الى د ر معلومة وذلك ما اردناه اقول
ان كان اه اصغر من اه كان نسبة ما هو اعظم من حر الى اه كنسبة حد الى ات
وتم البيان كما مر ه اذا اريد قدر معلوم على احد قدرين نسبة احدهما
الى الاخر معلوم ونقص من الاخر قدر معلوم كان الكل اعظم بقدر معلوم

من قدر نسبة الى الباقي معلومة فلكن نسبة ا ب الى د ج معلومة وزيد
على ا ب او ينقص من د ج وهو ج ه وهما معلومان ونجعل نسبة ا ب الى ج ه
المعلوم كنسبة ا ب الى د ج فاج بالباقي ج ه معلوم وبقي نسبة ج ب الى ه د
معلومة فاذن ب ه كله اعظم بقدر ب ج المعلوم عما قدر ج ب الذي نسبته
الى الباقي معلوم وذلك ما اردناه ٥ اذا كان كل واحد من قدرين اعظمين
بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثالث معلومة كان ما نسبة احد القدرين
الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى
القدر الاخر معلومة فلكن القدران ا ب د والثالث ه وتفضل
منهما القدران المعلومان وهما ا ر د ج فيكون نسبة كل واحد من ر ب
ج د الباقيين الى ه معلومة ونسبة ر ب الى ج د معلومة
وقد زيد عليها قدر ا ر د ج المعلومان فاذن ما نسبة احد
قدري ا ب د ج الكليين الى الاخر معلومة وذلك ما اردناه ٥ اذا كان
قدر اعظم بقدر معلوم من كل واحد من قدرين نسبتهما الى اخرين معلومة كان
ما نسبة احد القدرين الاولين الى الاخر معلومة واما احدهما بقدر
معلوم من قدر نسبته الى القدر الاخر معلومة فلكن القدر
الاول ا ب والاخران د ه ز ولكن ا ج ك معلوم ونسبتا
ج ب الى د ه ك ز معلومتان ونجعل نسبة ا ك المعلوم الى ل ط
كنسبة ج ب الباقي الى د ه المعلومة فط د معلوم ونسبة
ا ب الى ط د معلومة والباقي نجعل نسبة ك المعلوم الى ل ه كنسبة ب ر

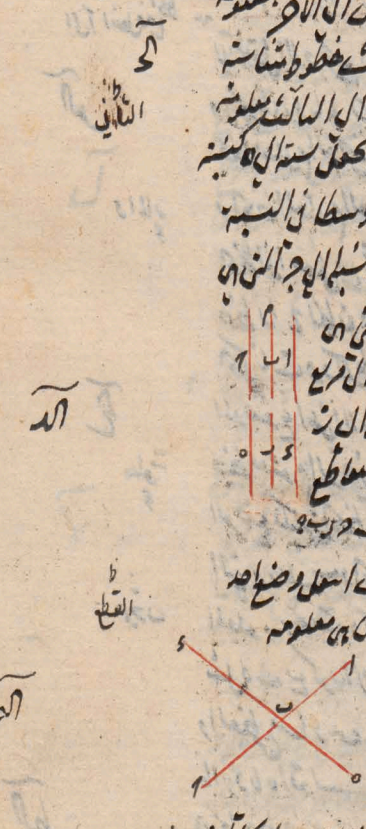
ك ب الباقي

ك ب الباقي الى ه د الى معلومة فان ه معلوم ونسبة ا ب الى ب ر معلومة فنسبة ط ك
الى ب ر معلومة وينقص منها ط ل وه المعلوم فاذن ل ر قدران اما
نسبتها معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم فقد نسبة ا ل الى ل ر
معلومة وذلك ما اردناه ○ اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم من
قدر نسبته الى قدر ثان معلومة وكان الثاني ايضا اعظم بقدر معلوم من
قدر نسبته الى قدر ثالث معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من
قدر نسبته الى الثالث معلومة فليكن الاول ا ب والمعلوم منه ا ح
والثاني ح د والمعلوم منه ح د والثالث ه ونكون نسبتا ح
الى ح د ود الى ه معلومتين ونجعل نسبة ح د المعلوم الى ح ط
كنسبة ح د الى ب ك المعلومة فح ط معلوم وجميع ا ط معلوم ونسبة
ط ب الى ر د الباقي منه الى ه معلومة فاذن ا ب اعظم بقدر
ا ط المعلوم من قدر ط ب الذي نسبته الى ه معلومة وذلك ما اردناه ○ وبوجه
اخر ولتكن القدر الاول ا ب والاخر ان ح د ونفصل من ا ب ا ه المعلوم حتى
تكون نسبته ه ب الى ح د معلومة وكان ا ه اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الى ح د معلومة فه ب اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى ح د معلومة ونفصل من
ب ه القدر المعلوم ولتكن ه ر فتكون نسبة ر ب الى
ح د معلومة فان اعظم بقدر ا ر المعلوم من ر ب الذي نسبته
الى ح د معلوم وذلك ما اردناه ○ اذا انفصل من قدرين معلومي قدران نسبة احدهما
الى الاخر معلومة كان الباقيان او نسبة احدهما الى الاخر معلومة واما احدهما

اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الاخر معلوم فليكن المعلومان ا
د و ز المتوصان اه حز و نسبتها معلومة و نسبة ا ب الى حد
اليضا معلومة فان كان النسبتان واحدة كانت نسبة ه ب ز
الباقيتين ايضا تلك النسبة والا فليكن نسبة ا ب المعلوم الى حح
كنسبة اه الى حز المعلومة فيكون حح مثل حد معلوما و نسبة
ه ب الى زح التى هى كنسبة اه الى حز معلومة فيكون اذن زا الباقى
اعظم بقدر حد المعلوم من قدر زح الذى نسبته الى قدره ب البيان كنسبة
حز الى اه المعلوم و ذلك ما اردناه ٥ اذا كانت نسبة كل واحد من قدرين
الى ثالث معلومة كانت نسبتهما اليه معا معلومة فليكن نسبة كل واحد
من قدرى ا ب ح د الى د معلومة فيكون نسبة ا ب الى ح د مثل ما لمركب
نسبة جميع ا د الى ح د معلومة وكانت نسبة ح د الى
وكانت نسبة ح د الى د معلومة فنسبة جميع ا د الى د معلومة و ذلك ما اردناه
اذا كانت نسبة الكل الى الكل و نسبة الاجزاء الى الاجزاء معلومتين
وليست نسبة واحد كانت نسبة كل واحد من اجزاء احدهما الى
البعض الاخر معلومة فليكن نسبة ا ب كلها الى حد و نسبة اه الى حز
الجزء من و نسبة ه ب الى زح الجزء من الاخر التى كلها معلومة وليست
بواحدة و يحمل نسبة ه ب الى زح كنسبة اه الى حز المعلومة فيكون
نسبة ه ب الى كل واحد من زح زد معلومة فنسبة ز ا الى زح مثل
الى ح د معلومة و نسبة ا ب الى كل واحد من ح ح د د معلومة فنسبة

ح د الى د ح

د ال ج ب ا ل ج د معلومة نسبة ر ال د د معلومة نسبة ر ال ر د
احد الخمس ال الاخر معلومة في احد الكليين وكانت نسبة د ال ا ه د نسبة
ر ال ا ه د معلوم نسبة ا ه ال ه د احد الخمس ال الاخر معلومة
في الشكل الاخر بمثل ذلك وذلك ما اردنا ه كل مثلث خطوط شاسنة
يكون نسبة اولها ال الثالث معلومة فان نسبة اولها ال الثالث معلومة
ولكن الخطوط ا د ولنضع خطا معلوما وهو د ولتعمل نسبة ا ال د كنسبة
ا ال د (المعلوم) فهي ايضا معلومة) وقد تبين ه وسطا في النسبة
ولكن ر ليس ايضا معلوما) ونسبة ر ال ر معلومة ونسبة ا ال ج التي هي
كنسبة ربع ال سطح الذي ذا ه اعني مربع ر كنسبة د ال ا ه التي هي
كنسبة مربع د ال سطح الذي ذا ه اعني مربع ر فنسبة مربع ا ال مربع
ر كنسبة مربع د ال مربع ر ونسبة ا ال ر كنسبة ر ال ر
(المعلوم) فهي ايضا معلومة وذلك ما اردنا ه كل خط يقاطع
عليها خطان بحدها الوضع معلومة فالمقاطع خطا ا د ب ج
المعلوما الوضع على نقط هي معلومة لانها ان تعلقت اتصل وضع احد
الخطين او كليهما وذلك محال لكن نهايتها معلوم الخطيع فاذن هي معلومة
فاذن هي معلومة الوضع وذلك ما اردنا ه قال لنس
من شرط الخطين ان يكونا مستقيمين ه كل خط
مستقيم يعلم نهايتين فهو معلوم الوضع والقدر
لكن ا ب فان اتصل وضعا وقدره اتصل احد ي ا ب او كلتاهما



آلو

ودلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ☜ اذا كانت احدى نهايتي
خط معلوم الوضع والقدر معلومة كانت النهاية الاخرى معلومة ولكن
خط ا ب النهاية او دلك لان نقط ب لو انتقلت
الى آ انتقل وضع الخط
للانتقل الا وضع الخط او قدره او كلاهما ودلك مح فاذن الحكم الثابت
ودلك ما اردناه ☜ كل خط ر سطح معلومة موازيا
خط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع ولكن النقطة آ
والخط المعلوم الوضع ح ط النقطة عليا موازاة ب د خط ا ه ودلك لان
الخط لو اسعل مع ثبات نقطة ا مع كون الخط موازيا لب د وصار مثل
خط ا ح لكان خطا ره ح المعاطفين متوازيين هذا خلف فاذن
الحكم ثابت ودلك ما اردناه اقول وهذا الخط هو الذي يسمى المقارب للخط
الموضوع اعني الاول ناصد المقنين ☜ كل خط ف ح ر نقط معلومة عليا
خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية تهس معلوم
الوضع لكن الخط المعلوم الوضع ا ح د والنقط المعلومة
التي هي عليه د والخط الخارج منها ب د والزاوية
المعلومة ب د ح ودلك لان خط ب د لو اسعل وصار
مثل ه د مع كون الزاوية عليا حالها لكانت زاوية ه د ح والضوبي
والنقط متساوين هذا خلف فاذن خط ب د معلوم الوضع ودلك
ما اردناه اقول وهذا الخط هو الذي يسمى الصاعد على الخط الاول
☜ كل خط ف ح ر سطح معلومة عليا خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية

معلوم

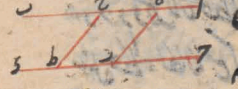
معلومة من معلوم الوضع فليكن النقطة او الخط الخارج
ا د والخط المعلوم الوضع ب ج والزاوية المعلومة زاوية
ا د ج ونريد ان نخط اما لو اسئل مع بيان نقطة او خط
مثل خطه لكان مع كون مقدار الزاوية عليها الحادة او القائمة
او المنفرجة والدافلة مثلا ومن هذا خلق فاده خط د معلوم الوضع
ونريد ان نخرجه الى ك وهذا الخط هو الذي يسمى المخرج الى الخط الموضوع

المقولة الاولى كل خط معلوم التدر خارج من نقطة الى خط معلوم الوضع من
معلوم الوضع فلكن الخط الخارج اما واسطة او الخط
المعلوم الوضع ه ز ونريد ان نخرجه على استقامته دائما
ونقول ان من معلومة الوضع لان مركز ا معلوم و
نقطة ا معلوم التدر فنخطه الى الخط
المعلوم الوضع ه ز وخط معلوم الوضع معلومة وهذا ه معلوم الوضع من
بين معلوم الوضع ونريد ان نخرجه الى ك فكل خط وصل بين خطين معلومي
الوضع متوازيين واحد منهما مبتدأ ولتين معلومتين من معلوم التدر
فليكن الخطان الموصولان ا ح د ر المعلومتان
والموصول بينهما ر د المبتدأ ولتان من

ح ه ر د ونريد ان نعلم على اي نقطة معلومة من ح د نخرج منها خطا موازيا لخط
ح ط صعدنا بنقطة معلومة على خط معلوم الوضع واخرجنا معه بزاوية
معلومة من معلوم الوضع ر د معلوم الوضع فسقط ايضا معلومة وخط

ح ط معلوم الوضع والقدر وه مثله من معلوم القدر الغير وذلك ما اردناه

كل خط معلوم القدر وصل بين متوازيين من معلومي الوضع فالزاويتان



اللتان يحدثهما ذلك الخط معلومتان فليكن الخطان ا ب ج د والواصل بينهما معلوم القدر ه ز وليكن نقطة

ط معلومة على خط ج د ولنصعد منها ط ح موازيا له ز ه فهو ايضا معلوم القدر

لكونه مساويا له ز ه معلوم الوضع لكونه صاعدا من نقطة معلومة على

خط معلوم الوضع فيكون الزاوية التي عند ح معلومة وهي مساوية

التي عند ه وكذلك التي عند ط ز معلومة فاذن الزاويتان اللتان

يحدثهما ه ز معلومتان وذلك ما اردناه ٥ كل خط خرج من نقطة معلومة

الى خطين متوازيين من معلومي الوضع فانه ينقسم على نسبة معلومة فليكن

النقطة ه والخطان الموصوفان ا ب ج د والخط الخارج ه ز ح ونفرض على ه ز

نقطة معلومة وهي ط وعلى ح ط ه الى ك خط ك معلوم الوضع وان شئت معلوم

الوضع بسيط ك معلومة وكانت نقطة ط معلومتين فخط ك ه ط معلوما

القدر ونسبتهما كنسبة ز ه ح التي معلومة

وذلك ما اردناه ٦ اذا خرج من نقطة

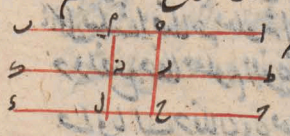
معلومة الى خط معلوم الوضع خط وقسم ذلك الخط على نسبة معلومة وارجع

من موضع القسمة خط موازيا لخط المعلوم الوضع من معلوم الوضع و

ليكن النقطة او الخط المعلوم الوضع ج د والخط الخارج اليه ا ه ولينقسم

على ه حتى يكون نسبة ا ه الى ه ز معلومة وليخرج من نقطة ه خط

ح ه موازيا



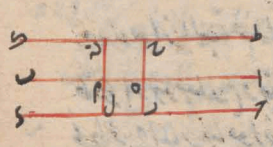
ج ه ر موازيا لب د ولعين على ب ر نقط معلومة وهي ط و نصل
ط ك او هو معلوم وقد انقسم على ك على نسبة معلومة نقطة ك معلومة
نخط ج ك المارة بها موازيا لب د المعلوم الوضع معلوم الوضع وذلك
ما اردناه ⊙ اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط وقسم على
نسبة معلومة وآخر ج في موضع القسمة
خط موازيا لهما فهو ايضا معلوم الوضع
فليكن الخطان اب د د و الواصل بينهما
ه ج وهو المقسوم على ز على موازاتهما ط ك نقول هو معلوم الوضع ونعلم
على خط ا د نقطتين معلومتين كيف كانتا وهما م و ح ونخرج ل م ح
نخط ل م معلوم لكون نهايتيه معلومتين ونسبة ل م الى م ح معلومة
لكونها كنسبة ج ز الى ز ه المعلومة نخط م ح معلوم ونعلم م معلومة
نخط ط ك المارة بها موازيا ه خط معلوم الوضع معلوم الوضع وذلك
ما اردناه ⊙ اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط وزيد
فيه خط نسبته الى معلومة واخرج من طرف نخط الخارج خطا موازيا
للمتوازيين كان ذلك نخط الخارج ايضا معلوم الوضع فليكن المتوازيان
ا د و الواصل بينهما ه و المزيد فيه ه ج على نسبة ه ز الى ه ح
معلومة والخارج من ج على موازاة ا د خط ط ك نقول هو معلوم الوضع
ونعلم على ا د نقطتين معلومتين كيف كانتا وهما م و ل ونصل ل م ونخرج الى
ن فيكون فلكون ل م معلوما ونسبة ل م

لد

على القسم المعلومة والخارج

لو

ط ك نقول



د كنسبة ده الى ٥ ح المعلومة ثم د معلوم و
تقطع معلومة تقطع د معلومة معلومة
و ط كما مر بها على موازاة اب حدى المعلوم
الوضع فهى معلوم الوضع وذلك ما اردناه

كل مثلث اضلاعه معلومة القدر فهى معلوم الصورة وليكن المثلث اب
ح ونضع خطا معلوم الوضع وهو د ر ونعمل بقطع معلومة ونفصل ده
مساويا لب ح فلان ده معلوم
القدر احدى نهايتيه معلومة فالنهاية
الاخرى د هى معلومة ونعمل على ده
وزاوية مثل ب اويا زاوية

ح د ه مساوية لزاوية ب ح ا ونعمل
زاوية مثل ا ح د ه التقاطع مساوية لزاوية ا ب ح المعلومة
كنسبة ح د الى ده المعلوم فهى معلوم فنركز ر ونعمل د ح دائرة
ح ط فهى معلومة الوضع لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم القدر
ونركز عليه ونعمل ح دائرة ح ط ك ومن انها معلومة الوضع تقطع
ح ط تقاطعها معلومة وكانت تقطعها ده معلومتين فنصلها ك ح ه معلوما
الوضع والقدر فحد مثلث ا ح مساوية لزاوية مثلث ح د ه لكل
بقاعدة فزاويا مثلث ا ح معلومة وكانت نسبة اضلاعه معلومة
فمثلث ا ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه وعلى وجه آخر لنا ان نركم

وزواياه

مساوية

مثلث

مثلث ح ر ط على ان اضلاعه مثل اضلاع مثلث ا ب ح كل لنظيره فتكون زواياهما المتقابلة متساوية فاذن زاوية ا ب ح معلوم الصورة لانا عملنا شبيهها به وكذلك ما اردناه ☆ كل مثلث زواياه معلومة فهو معلوم الصورة ولكن المثلث ا ب ح وضع خطا معلوم القدر والوضع فهو ه ونعمل على نقطة ر زاوية ب المعلومة فتكون خط ر ز معلوم الوضع ونعمل على نقطة ر زاوية ح المعلومة فتكون خط ه ر معلوم الوضع فيقاطع ه ر ز ما يقطع ر ز وهي معلومة وكانت نقطة ه معلومة فخط ه ر ز معلوم القدر والوضع وزاوية ه ر ز مثل زاوية ا ب ح المعلومة ومثل زاوية ا ح ب المعلومة فمثلث ه ر ز مثل مثلث ا ب ح فمثلث ا ب ح معلوم الصورة لانا عملنا مثلثا شبيها به وكذلك ما اردناه ☆ كل مثلث احدى زواياه ونسبة احد الضلعين المحيطين بها الى الاخر معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ح والمعلومة منه زاوية ب ونسبة ا ب الى ب ح ونضع خط ه ر معلوم الوضع والقدر ونعمل على نقطة ر زاوية ه مثل زاوية ب فهي معلومة ونجعل نسبة ه ر الى ر ز كنسبة ب ح الى ب ا المعلومة ونصل ه ز فقدر ه ر معلوم ونسبة ه ر الى ر ز معلومة وكانت نقطة ه معلومة فخط ه ز معلوم ونقطة ز معلومة فخط ه ر ز معلوم الوضع ونعمل على نقطة ر زاوية ح المعلومة فتكون خط ر ز

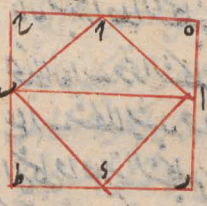
لها متناسبة على الشرط يكون المثلثان متشابهين ومثلث ب ز ه معلوم الصورة
لمثلث ا د ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه كل مثلث نسب اضلاعه معلومة
فهي معلومة الصورة فلكن المثلث ا د ح ونضع فطا معلوما وهو ز ه ونجعل
نسبة ز ه الى ز ح كنسبة د ح الى د ا المعلومة ونسبة ز ه الى ط ك كنسبة
ح د الى د ا المعلومة وز ه معلوم فز ح ط ك معلومان ونرسم على
مركز ا المعلوم وبعد ز ح المعلوم
دايرة م س ه وعلى مركز ه المعلوم و
بعد ط ك المعلوم دايرة م ص
فهما معلومتان الوضع فتقاطعهما
معلومة ونصل ز م ه م فيكون
مثلث م ز ه المعلوم الصورة لكون اضلاعه معلوم الوضع والقدر شبيها
بمثلث ا د ح لكون اضلاعهما النظائر على نسبة واحدة فمثلث ا د ح معلوم
الصورة وذلك ما اردناه كل مثلث قام الزاوية يكون نسبة احد ضلعي
زاويته القائمة الى الاخر معلومة فهي معلومة الصورة فلكن المثلث
ا د ح ودايرته القائمة الزاوية والمعلوم نسبة
ا ل الى ل د ونضع فطا معلوم القدر
والوضع وهو ز ه ونرسم عليه نصف دايرة
ز ه فهي معلومة الوضع ونجعل نسبة ز ه
المعلوم الى ط ك كنسبة د ح الى ا ل المعلومة فط ك معلوم ونرسم على مركز

ره سط ح دابن رل فهي معلومة الوضع اليقه فنقطر معلومة ونصل
ده فمثلث ده معلوم الصون ونسبة حد الى ب اكسنة ده الى ط
كالتي در وزاوية تبار التي تحيطها متا وتباناً وزاوية الباقي
اصغر فاعلى فلنكن اسد وده متى بهان فمثلث اسد اليقه معلوم
الصون وذلك ما اردناه كل مثلث احدث زواياه ونسبة اضلاعه
المحيطة بزاوية اخرى الاخر معلومة تانا فهي معلوم الصون ولكن
المثلث اسد وهو المعلوم زاوية او نسبة اسد الى سد وهو خرج من
ج اد عمود سد فمثلث اسد ذو القايم الزاوية معلوم الصون لان
زاوية ا معلومة وزاوية د قايمة وزاوية ب الباقية معلومة ويكون
لاجل ذلك نسبة اسد الى ب د معلومة وكانت نسبة اسد الى سد معلومة
فني مثلث سد ذو القايم الزاوية نسبة سد الى سد معلومة فهي اليقه
معلوم الصون فزاوية حد معلومة وكانت زاوية ا معلومة فمثلث
اسد معلوم الصون لكون زواياه معلومة وذلك ما اردناه
اقول اذا كانت الزاوية المعلومة ح فان ينبغي ان يعلم ان زاوية
ح اهي حادة ام ليست بحادة فان كانت حادة فالمثلث كما ذكرنا وان
كانت احديهما منفرجة وقع خارجة وكان المثلث مع كون زاوية ا بحالها
ونسبة ا الى سد على حالها صورتا فالاولة تان يكون ح زاوية المثلث القايم
الزاوية وتان يكون المثلث القايم الزاوية خارجا منه كل مثلث احدث
زواياه ونسبة ضلعيها جميعا الى قوة ما معلومتان فهي معلوم الصون

فليكن المثلث ا ب ح والمعلوم هو زاوية ب ا ح
ونسبة ب ا ح جميعا الى د ونخرج ب ح او نجعل
ا ى مثل ا د ونصل ى د فى مثلث ب ى د
زاوية ى ا التى نصف زاوية ب ا ح المعلومة
معلومة ونسبة ى ب الى ب ح معلومة لان ب ى د معلوم الصورة وزاوية
ب معلومة فى مثلث ا ب ح زاويتا ا ب معلومتان فاذن هو معلوم الصورة
وكذلك اردناه وبوجه آخر نصف زاوية آ نخطا ى فيكون نسبة ا د الى ا ب
كنسبة ى د الى ى ب وبالتركيب والابدال نسبة د ا الى ب ا معلومة كنسبة ا ب
الى ب ى فى مثلث ا ب ى زاوية ب ا ى نصف الزاوية المعلومة معلومة
ونسبة ا ب الى ب ى معلومة فهى معلوم الصورة وزاوية ب معلومة وكانت
زاوية ب ا د معلومة فى مثلث ا ب د زاويتاه
معلومة فهى معلوم الصورة وذلك ما اردناه
كل مثلث اخرجت زاويتاه ونسبة ضلعين فى
اصلاهما الى الثالث معلومتان فهى
معلوم الصورة فليكن فى مثلث ا ب ح زاوية ب ونسبة ضلع د ا ب معا
الى ب ح معلومتان فنخرج ب ح او نجعل ا ى مثل
ا د ونصل ى د فى مثلث ى د ب زاوية ب ونسبة
ى ب الى ب د معلومتان فهى معلوم الصورة
فزاوية ى معلومة وزاوية آ المعلومة فى مثلث ا ب د زاويتاه معلومتان

فهو معلوم الصورة وذلك ما اردناه لما ان يقسم كل شكل مستقيم الخطوط
معلوم الصورة كان الى مثلثات معلوم الصورة فليكن الشكل ا ب ح د
ونصل نقطة ب ه ح فمثلث ا ب ه معلوم الصورة لكون زاوية ا وبسيطة
ا ب الى ا ه معلومتين ويصير زاوية ا ب ه معلومة فبقي زاوية ه ب ح
معلومة ولكون نسبة ا ب الى كل واحد من ب ه ب ح
معلومتين يكون نسبة ه ب الى ه ح معلومة فيكون
مثلث ه ب ح ايضا معلوم الصورة وعلى هذا القياس
مثلث ه د ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه اذا رسم

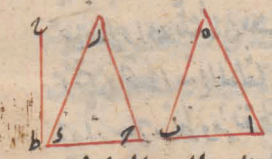
على خط واحد مثلثان معلوما الصورة فنسبة احدهما الى الاخر معلوم
وليكن الخطان ا ب والمثلثان ا ب ا و ونخرج من نقطتي ا ب عمودي
ا ه ا ز ح ط ومن نقطتي د ط خطي ه ح ط ح المتوازيين
الاضلاع ه ب ز و ويكون في مثلث ا ه ح العامة الزاوية لكون زاوية ا د
الباقية من زاوية حادة بعد نقصانها من قائمة معلومة وزاوية ه قائمة
نسبة ا د الى ا ه معلومة وكانت الى ا ب معلومة فنسبة ا ب الى ا ه معلومة



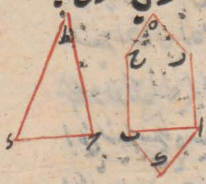
وكذلك الى ا د ايضا معلومة فنسبة ا ه الى ا د
اعني نسبة سطح ا ه ب الى سطح ا ط ل نصفيها اعني
المثلثين معلومة وذلك ما اردناه ثانيا اذا رسم على
خط شكلان مستقيما الخطوط معلوما الصورة كيف
كانا فان نسبة احدهما الى الاخر معلومة ولكن الخطان ا ب احد الشكلين ه د

والآخر يقسم الاول الى مثلثات معلوم الصورة ح د ه ه ب د ا
فنسبة مثلث د ح ه الى مثلث ه د ب معلومة
ونسبة مثلث ه د ب الى مثلث د ا ب معلومة
فنسبة جميع د ح ه ب الى مثلث د ا ب الذي
نسبة الى مثلث ب از معلومة فنسبة
جميع ا د ح ه ب الى مثلث ب از معلومة وذلك

ما اردنا ه ه كل شكلين متشابهين ومرسوما على خطين نسبة احدهما الى الآخر
معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الآخر معلومة فليكن الخطان ا ب د ح
والمرسومان عليهما ا ب ر د ح ولكن نسبة
ا ب الى د ح معلومة يكون نسبة ا ب الى د ح
معلومة يكون نسبة ا ب الى ح ط كنسبة د ح



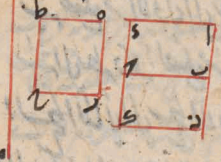
الى ح ط فلان نسبة ا ب الى د ح معلومة يكون نسبة ا ب الى ح ط اعني نسبة
الشكل معلومة وذلك ما اردنا ه ه كل شكلين معلومي الصورة كيف
كانا مرسومان على خطين نسبة احدهما الى الآخر معلومة
فان نسبة احد الشكلين الى الآخر معلومة ولكن



الخطان ا ب د ح الشكلان ا ر ه ح ط د ر مركبان
على ا ب شكلا شبيه ح ط د ر وهو ا ح ب ولان نسبة
الى كل واحد من الشكلين معلومة فذلك ما اردنا ه ه كل شكل معلوم الصورة
يكون احد اضلاعه معلوم القدر ولكن الشكل ا ه د ح ب وضلعه

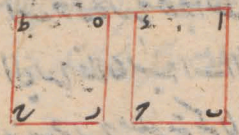
المعلوم ا ب ونرسم عليه مربع ا ر فهو معلوم مربع ا ب فهو معلوم القدر
والصورة ويكون نسبة الشكل اليه معلومة فان الشكل معلوم القدر وقد
ذكرناه ك اذا كان شكلان معلوما الصورة متشابهان ونسبة
ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر معلومة
فان نسبة باقي الاضلاع احدهما الى باقي
اضلاع الاخر معلومة فليكن الشكلان
ا ب د ه ر ح ط والمعلوم نسبة ا ب
الى ر ح فلان نسبة ا ب الى كل واحد

من ب د ر ح معلومة يكون نسبة ب د الى ر ح معلومة لان نسبة ر ح
وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه ك كل شكلين معلوم الصورة
نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة
اضلاع بعضها الى بعض معلومة فليكن
الشكلان فان كانا متشابهين جعلنا ل م
مثل النسبة ما الثالث لخط ب د ر ح ولان
نسبة الشكل الى الشكل كنسبة د ا الى ل م
الاول الى الثالث يكون نسبة د ا الى ل م معلومة فيكون نسبة
د ا الى ر ح الاول الى الثاني ايضا معلومة وان لم يكونا متشابهين
رسمنا على د ا شكل د ك شبيها بشكل ه ح فيكون نسبة سطح
د ا الى كل واحد من سطحي د ك ه ح معلوم ويكون سطح د ك الى



الى كل واحد من د ح ح ط
معلومة فتكون نسبة د ح
الى ح ط معلومة

معلومة ونسبة ح ط سطح ه ح معلومة فيكون كما مر نسبة ب د ال ر ح ال ه ر معلومة فنسبة ب ال ه ر معلومة وكذلك فى البواقى وذلك ما اردناه ه اضلاع السطوح المعلومة القدر والصون معلومة فليكن اب جد شكلا معلوم القدر والصون ونضع ر ح معلوم القدر ونرسم عليه ه ح شبيها بشكل اب جد فهى معلوم الصون والقدر وسنة اذ ال ه ح معلومة لكونها معلومى القدر فنسبة اضلاع احدهما الى اضلاع الاخر معلومة واضلاع ه ح معلومة القدر فاضلاع شكل اب جد معلومة



وذلك ما اردناه كل سطحين متوازى الاضلاع متساويا الزوايا النظاير نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة ضلع من الاول الى نظيره من الثانى كنسبة ضلع اخر من الثانى الى خط سنة الى نظير ذلك الضلع من الاول كنسبة السطح الثانى الى سطح الاول فليكن السطحان اب جد ه ر ح ط وزاويتها ح ب ا س و يخرج اب ويجعل نسبة ب د الى نظيره وهو ر ح كنسبة ز ه الى ب ك وتتم سطح ه ك فيكون مساويا لسطح ه ح لتساوى زاويتى ب ونكان الاضلاع المحيطة بهما وتكون نسبة ب د الى ر ح كنسبة ه ل الى ب ك وهو الخط الذى نسبته الى اب الذى هو نظير ر ح كنسبة سطح ه ح الى سطح اد فاذن نسبة ب د الى ر ح كنسبة سطح ه ح

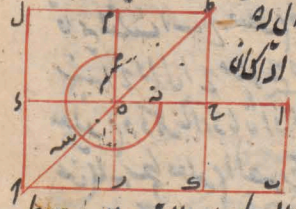
الى سطح اد

الى سطح اه فاذا نسبة ح ا الى ح ك نسبة سطح ح ا الى سطح اه وذلك
ما اردناه اذا اضيف الى خط معلوم على زاوية معلومة سطح معلوم
فان الضلع الحادث معلوم ولكن الخط المعلوم اى و السطح المعلوم اه
والزاوية المعلومة زاوية ى اب والضلع الحادث اب فنقول انه
معلوم ونريد على اى مربع اه فليكون معلوم
القدر والصورة ح ح ز اه ى ب د على
الاستقامة الى ان تتم سطح اط المساوى
لا ح فيكون ايضا معلوما ونسبة مربع اه
الى المعلومة كنسبة ز ا الى ا ى الى ا ح فنسبة
ا ى الى ا ح معلومة وزاوية ب ا ح
معلومة لكون كل واحدة من زوايتى ب ا ى ا ح معلومة وزاوية ا ب
قائمة فالمثلث ا ب ح معلوم الصورة ونسبة ا ح الى ا ب معلومة وكذلك
نسبة ا ح الى ا ح معلومة فنسبة ا ى المعلوم الى ا ب معلومة فا ب
معلوم وذلك ما اردناه اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم يحصل
عن قائمة سطح معلوم الصورة متوازى الاضلاع فان اضلاع السطح الناقص
معلومة فلكن السطح ا د ى الخط ه ب والسطح الناقص المعلوم المكون
ه ى فنقول ان ضلع ه د ى معلوم فان منصف ه ى على ح ونركب على
ح ى سطح ح ى شبيها بسطح ه ى فهو معلوم الصورة كسطح ح ه فهو معلوم
فى ك معلوم وسطح ك ح ه ى على قطع واحد وهو ه ى ط وخرج ى د الى ل فط ى

ح

نط

مثل د ح واه مشترك فضاء د مثل زه اعني رب ور د مشترك فعلم
م ن س مثل ا د المعلوم القدر فالعلم معلوم القدر د بتي ط ي معلوم
القدر فكان معلوم الصورة لان شبه ه ي قدرا على حد معلوم وه ح معلوم
فحد معلوم فحده معلوم ونسبته الى د ي معلومة فحد الباقي معلوم و
وكذلك ما اردناه اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم وزيد على تمام سطح
متوازي الاضلاع معلوم الصورة فاذا اضلاع سطح الزايد معلومة فلكن
السطح المعلوم ا ي د والخط المعلوم ب ر والسطح الزايد المعلوم الصورة
س د فنقول ان على خط زه معلومان فينصف اه على ح ونرسم على
ه ح سطح ه ط شبيها به د فيكون معلوم الصورة ومعلوم القدر لكونه على
ه ح المعلوم وبخرجة قطره ط د يتم الشكل ونعلم الى ان سطح اه المعلوم
ما ونعلم بسببه فهي ايضا معلومة وجميع سطح ك ل معلوم فخط د معلوم
وكذلك معلوم فحد الباقي معلوم ونسبته الى زه



معلوم فزه ايضا معلوم وكذلك ما اردناه اذا كان
سطح متوازي الاضلاع معلوم القدر
والصورة وزيد عليه او نقص منه علم معلوم
كان كل واحد من اضلاع العلم معلوما فلكن اولا السطح معلوم القدر والصورة سطح
ا ي د والعلم المعلوم المزيد عليه علمه فيكون
سطح ر ح معلوم القدر لان جزيه معلومان
ومعلوم الصورة لان شبه سطح ا ي د فضلوا

س

ا

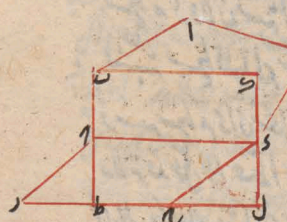
ما القدر فظاهر واما
الصورة فشبيها به

ط

ع

الباقيان

ح ر ح معلومان وكان ضلعا ب د معلومين فضلعا ب د ح
وهما ضلع العلم معلومان ثم ليكن السطح المعلوم القدر والصورة سطح ح
ر د والعلم المعلوم المفروض منه علمه فبين سطح ر د معلوم القدر لانه
فصل معلوم ط ضلعه معلوم الصورة لانه شبيه سطح ه ر ضلعا د
ب د معلومان وبين ضلعا ب د ح ضلعا العلم معلومين وذلك
ما اردناه اذا اضيف الى احد ضلاع شكل معلوم الصورة سطح متوازي
الاضلاع بزاوية معلومة وكانت نسبة الشكل الى السطح معلومة فان السطح
معلوم الصورة فلكن الشكل المعلوم الصورة ا د ه والسطح
المضاف الى ضلع د منه سطح د ح د والزاوية المعلومة زاوية ح ر
ن ح ر د ال ط ون ر د ك ال متوازيا لب ط
ون ب ك متوازيا ك د ون ح ر د ال
ل ولان نسبة ح ر د زاوية ب د ك معلومان
يكون سطح ب د ك معلوم الصورة لان
الشكل ا ب د ه وسطح ب د ك المعلوم



الصورة على خط واحد يكون نسبة احدهما الى الاخر معلومة وكانت شكل
ا د ه الى سطح د ح ر معلومة فكانت نسبة سطح ك د الى سطح
ح ر ط ال ط ل اعني نسبة د ال ط ط معلومة ونسبة د ال ط ل المعلومة
نسبة د ال ط ط معلومة وزاويتا ك د ط ح ر ط معلومتان وزاوية ط
ر ن الباقية معلومة وكانت زاوية ر معلومة فمثلث ط ر ن معلوم الصورة ونسبة

سح

سد

معلوم

طريقه ان نصل سه ر ب فيحصل مثلث ا ب معلوم الصورة ونعمل على ا ب شبيهه

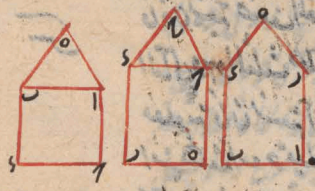
خط الى حد معلومة وكانت زاويه معلومة فنسبه د الى حد معلومة وكانت زاويه ح د معلومة فسطح د معلوم الصورة وذلك ما اردناه اذا رسم على احد خطين نسبتها معلومة سكل معلوم الصورة وعلى الاخر متوازى الاضلاع معلوم الزاوية وكانت نسبتها معلومة كان السطح معلوم الصورة فلكن الخطان اب د د وسبه اب الى حد معلومة وعلى ا ب اب شكل اب ط ه ر وهو معلوم الصورة وعلى حد متوازى اضلاع حرفه وزاويته المعلومة د وسبته الشكل الى الشكل الى السطح معلومة فنقول ان سطح م د معلوم الصورة ونعمل على اب سطح ا ن شبيها بسطح م د ولان نسبة اب الى حد معلومة فنسبة سطح ا ن الى سطح م د معلومة

ونسبة سطح م د الى شكل اب ط ه ر معلومة فنسبة الشكل الى سطح ا ن معلومة ولانه قد عمل على خط اب شكل وسطح ا ن وزاويه معلومة ونسبة الشكل الى السطح معلومة يكون سطح ا ن معلوم الصورة فسطح م د الشبيه به معلوم الصورة وذلك ما اردناه وبوجه آخر نعمل على حد د سطح ح ح د المعلوم الصورة كيف كان فلان شكل اب خ حد المعلوم الصورة على خطين نسبتها معلومة وهما اب حد تكون نسبة اب الى ح د المعلوم التي كانت نسبة اب الى سطح حد معلومة وهما على خط حد فسطح حد معلوم الصورة وذلك ما اردناه وجدت في نسخة قرأها ابو نصر احمد بن ابراهيم بن محمد

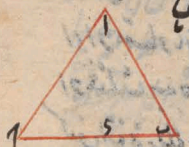
قراءة

البيجر

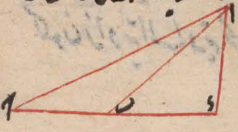
الشيخ رحمه الله الاستاذ المختص عليا بن احمد البسوي شكل سد عليا هذا الوجه
ونعمل هذا الشكل عليا جهة اخرى ايضا ونجعل نسبة اب الى حد معلومة و
نسم عليا شكل ابت شكل اده معلوم الصورة
وعليا حد نتوازى باضلاع احدب فاضل ايضا معلوم
لانه قد اقيم عليا شكلان كنسبة اتفاوتهما اده
احدب نسبة اده الى احدب معلومة واده
معلوم الصورة فاحدب معلوم الصورة اذا كانت زاوية



حاد معلومة من مثلث فان نسبة الباقي بعد نقصان ربع وثمنه فربع
ضلعا الى مثلث معلومة فلتكن زاوية ب من مثلث اب حاد ونخرج
من ا عمود اى عليا ب وفاى فصل ان نسبة ضعف سطح حدب في ب الى
المثلث معلومة وذلك لان مثلث اب معلوم الصورة لكون زاوية ب
معلومة وزاوية ا اما قائمة او نسبتها الى ما بقي نسبة ب فاذن نسبة
ب حال الى حال ب حد معلومة فاذن النسبة ضعف المقدم وهو الباقي
بعد نقصان مربع احد مربعي اب حال الضلع الثاني

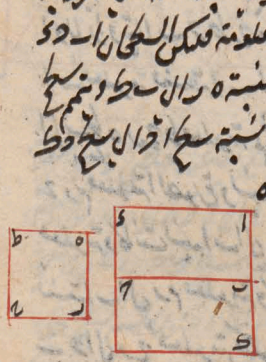


وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت
زاوية منفرجة فمثلث معلومة الا ان فان نسبة فصل
مربع وثمنه عليا مربعي ضلعا الى المثلث معلومة فلتكن زاوية اب د المنفرجة
من مثلث اب د معلومة ونخرج فيا عمود اى ونخرج حتى الى فاى فصل
ان نسبة ضعف سطح دب في ب د المثلث معلوم



وذلك لان مثلث اب د معلوم الصورة لكون زواياه كلها معلومة فنسبة ب ا الى ا د معلومة وهي نسبة سطح اب د الى سطح د ا ب فاذن نسبة ضعف المقدم وهو فضل ما بين سطحي اب د ا ب الى سطح د ا ب الى نصف التالي وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت زاوية ب من مثلث ا ب د معلومة فان نسبة احد ضلعيها الى الاخر الى المثلث معلومة فلتكن زاوية ا من مثلث ا ب د معلومة ونخرج ب ه على زوايا قوائم ويكون مثلث ب ا ه معلوم الصورة كما مر ونسبة ب ا الى ا د التي هي نسبة ب ا الى ا ه معلومة فاذن نسبة ب ا الى ا د الى المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت زاوية ب من مثلث معلومة فان نسبة فضل ما بين مجموع ضلعيها على ما بين ضلعيها الى المثلث معلومة فلتكن زاوية ا من مثلث ا ب د معلومة ونخرج ب ا ونجعل ا ه مثل ا د ونصل د ه ونخرج ب ا الى ز ونخرج ه ح موازيا لا ز الى ان يلتقي ه ح على ح فلان ا ه د متساويان تكون زاوية ا ه د مساوية لزاوية ا د ه وزاوية ز ا د مثلث ا ه د مساوية لزاويتي ا ه د ا د ه الخارجة عنه وزاوية ز ا د مساوية لزاوية ح ا ه المتساويتين وزاوية ا ه د مساوية لزاوية ح ا ه المتبادلتين فزاوية ح ا ه مساوية لزاوية ا ح ه فضلع ا ح مساو لضلع ا ه فضلع ا ح مساو لضلع ا د ولان نسبة سطح ب ا ح الى سطح ا ح ه التي هي نسبة ب ا الى ا ه مساوية لنسبة سطح ب ا ح الى سطح ا ح د التي هي نسبة ب ا الى ا د فسطح ب ا ح مساو لسطح ا ح د فاذن مثلث ب ا ح مساو لمثلث ا ح د ولان مثلث ا ب د معلوم الصورة لكون زواياه كلها معلومة ونسبة ب ا الى ا د معلومة وهي نسبة سطح ب ا ح الى سطح ا ح د فاذن نسبة ضعف المقدم وهو فضل ما بين سطحي اب ح ا ب د الى سطح ا ب د الى نصف التالي وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت زاوية ب من مثلث

نسبة د ال ى معلومة و نسبة مربع د ال مربع د ال الى ى كنسبة سطح ى
د ب ى د ه ال سطح ى ا ب اعنى سطح ح ا ى ا ب معلومة و كانت نسبة
سطح ح ا ى ا ب ال الملك معلومة فكذلك نسبة سطح ى د ى د ه ال
الملك معلومة و ذلك ما اردنا ه اقول اما كان سطح ى د ى د ه مربع
د ساويا لمربع ب و اما اذا اخذ جناه معدود ذو عدد ى د ه كان خطه ى د قد
نصف عدد ا و قسم على حد خطى د ال ى د ه مربع ب او ى مربع ى د ه و جعل
مربع ب ر مشتركا فيصير سطح ى د ى د ه مع مربع ى ب ر اعنى
مربع ب د مساويا لمربع ى د ر اعنى مربع ب ه بل مربع ب و اما كان
نسبة مربع د ال مربع ى د كنسبة سطح ى د ى د ه ال سطح ى ا ى ا ب لان
نسبة كل واحد من كنسبة د ال الى ى د بحسب معدوداتهما و كنسبة مربع د
ال الى سطح ى د ى د ه كنسبة مربع د ال الى سطح ح ا ى ا ب و اذا بدلنا كما ذكرنا
اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع متساوى الزوايا نسبة احدهما الى الاخر نسبة
ضلع ما من الاول الى الضلع المناظر له من الاخر و هما معلومة فكذلك السطحان اعنى
ه ر ح ط و المعلوم نسبة ضلع ب د الى ر ح كنسبة ه ال الى ح ط و تمم سطح
د ك ليكون ما ب ا ك ه ر ح معلومة تكون نسبة سطح ا ح ال سطح د ك
اعنى نسبة ا ب ال ب ك معلومة و كانت نسبة
ر ب ك معلوم فنسبة ا ب الى ه ر معلومة
و ذلك ما اردنا ٭ اذا كان سطحان متوازيا
الاضلاع مختلفا الزوايا و هما معلومة فنسبتهما



احدهما الى الاخر ونسبة ضلع منها حدهما الى ضلع من الاخر معلومتان فان نسبة
الضلع الباقي من الاول الى ضلع الباقي من الاخر معلومة فليكن السطحان اب حد
وه رح ط والمعلوم نسبة ضلع ب د الى ضلع
ر ح فلنرسم على زاوية ح ر ك مثل زاوية د
ب ا ونخرج ه ط ونجعل ح ل موازيا لر ك فنسم
سطح ك ر ح ل المساوي لسطح ه ح ط ر
تكون ك ط موازيا لل ح اب حد فتكون نسبة ا ب الى ب د معلومة فتكون
زاوية ر ه ط ر ه ك معلومة فمثلث ر ه ط معلوم الصورة ونسبة
ر ك الى ر ه معلومة وذلك بالارتماء اذا كان سطحي متوازي الاضلاع
زواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها
الى بعض معلومة فان نسبة احد السطحين الى الاخر معلومة فليكن السطحان
اب حد وه ر ح ط والمعلوم نسبة اب الى ه ر ونسبة ب ح الى ر ط ولكن
اولا زاوية اب ط ح ر مساوية فنجعل ح اب ونجعل نسبة ه ر الى
اب معلومة نسبة اب الى ب ك اعني نسبة سطح ا د الى سطح د ك مثل
الى سطح ه ر ح ط معلومة ثم لتكن الزاويتان مختلفتين ونرسم على زاوية
ح ر م معلومة الصورة ونسبة ر م الى ر ه
معلومة وكانت نسبة اب الى ه ر معلومة
نسبة اب الى ر م معلومة وكانت نسبة
ب ح الى ر ح معلومة فتكون نسبة سطح

الى ع

اذ سطح م ح كما سنا معلومة وهي كنسبة الى سطح ر ط معلومة وكذلك
اردناه كل مثلث زواياها معلومة متساوية كانت او مختلفة ونسبة
اضلاعها بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احدها الى الاخر معلومة
فلكن المثلثان اب د ه ز ويتم سطحي ا ح ز ط
المتوازي الاضلاع فتكون زواياها معلومة و
نسبة اضلاعها بعضها الى بعض معلومة وكذلك
نسبة نصفيها اعني المثلث وكذلك ما اردناه
اذ كان مثلثان نسبة قاعدة احدهما الى قاعدة
الاخر ونسبة احد الخطين اللذين يخرجان من طرفيها الى قاعدتيهما وبحيط
معها زوايا معلومة متساوية كانت او مختلفة الى الاخر معلومة فان
نسبة احد المثلثين الى الاخر
معلومة فلكن المثلثان اب د
ه ز ونسبة ب ا الى ه ز معلومة
وقد اخرجنا بعطى او فيطالع
ط الى القاعدتين واطا مع قائمتي ب د ه ز وزواياها عند نقطتي ح ط معلومة
اما متساوية او مختلفة ولكن اولا نسبة ح ا الى ط د معلومة بعود فنسبة
مثلث اب د الى مثلث ه ز معلومة ولنتم سطحي ط د م ز المتوازي
الاضلاع فلان سطح ا ك يكون مواز لسطح او وم لنط د فتكون نسبة سطح ا ك
الى سطح م ر معلومة لتكون زواياهما ونسب اضلاعها معلومة فكذلك

ع

ب

ح

ط المثلثين

نسبة بعضها الى المثلثين وذلك ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا
الاضلاع زواياهما متساوية كانت او مختلفة وكانت نسبة ضلع من
احدهما الى ضلع من الاخر الى خط نسبته الى الضلع
الباقي من الاول معلومة فان نسبة احد السطحين الى الاخر
معلومة ولكن السطحان ا ح ح ز زاوية ا ه
ط ح ز ك متساويان ونسبة ه ط الى ز ك كنسبة ح ز الى خط نسبته الى ه ا
معلومة ولكن اولا زوايا السطحين متساوية ويخرج ا ه الى ج ونجعل نسبة
ه ط الى ز ك كنسبة ح ز الى ه ج وتتم سطح ج فيكون مساويا لسطح ح ز و
نسبة ا ه الى ه ج معلومة فنسبة سطح ا ب الى سطح ج ايضا معلومة ثم
لكن زوايا السطحين مختلفة ونعمل زاوية ه ط مثل
زاوية ز وتتم سطح ط ويكون مساويا لسطح ا ب فمثلث ط ه ا معلوم
الصورة لكون زواياه معلومة ونسبة ه ا الى ه ط معلومة ونسبة ه ط الى ز ك
كنسبة ز ا الى خط نسبته الى ه ا بل الى ه ط معلومة وسطح ط ح متساويا
الزوايا فنسبة سطح ط ب الى سطح ح ز بل نسبة سطح ا ب الى ح ز معلومة وذلك
ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع نسبة احدهما الى الاخر معلومة
وزواياهما معلومة متساوية كانت او مختلفة فان نسبة ضلع من احدهما الى ضلع
من الاخر كنسبة الضلع الباقي من الاخر الى خط نسبته الى الضلع الباقي من
الاول معلومة ونعيد الشكل المتقدم ولكن اولا سطح ا ح متساوي
الزوايا ونجعل نسبة ه ط الى ز ك كنسبة ح ز الى ه ج وتتم سطح ج

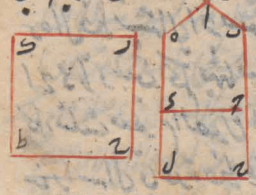
ونسبة اب الى دج بل الى ب ج التي هي نسبة اه الى ه ج معلومة فنسبة ه ب الى ر ك كنسبة د ر الى خط نسبة الى اه معلومة اعني خط ه ج معلومة ثم لكل الزوايا مختلفة ونعمل سطح ط ب المساوي زوايا ب ز واياد ر فيكون نسبة ه ب الى ر ك كنسبة د ر الى خط نسبة الى ط ه معلومة ولان نسبة ط ه الى اه معلومة لكون مثلث ط اه معلوم الصورة يكون نسبة وكذلك خط الى اه الهم معلومة فاذن على التدريج نسبة ه ب الى ر ك كنسبة د ر الى خط نسبة الى اه معلومة وذلك ما اردناه كما نعلم قسمة اذا كان مثلثان نسبة احدهما الى الاخر معلومة وزاويتان منهما معلومتان كانا متساويين او مختلفين فنسبة ضلع من احدهما الى نظيره من الاخر كنسبة ضلع اخر من الاخر الى خط يكون نسبته الى نظير ذلك الضلع من الاول معلومة فليكن المثلثان النسبة اب د ذوا زاويتين وبيان المعلومان اي نقول ان نسبة اب الى ده كنسبة ه الى خط نسبة الى اد معلومة ولنتمم سطحي اج د ط ونبين الحكم فيهما مثلثي وذلك ما اردناه كل مثلث معلوم الصورة اخرجنا من راسه

خط راسه الى قاعدة خط على زاوية معلومة فان نسبة ذلك الخط الى قاعدة معلومة فليكن المثلث اب د والخط اد د المعلوم زاوية اد ب وذلك لان مثلث اب د معلوم الصورة ونسبة اد الى اب معلومة وكانت نسبة اب الى ب د معلومة فاذن نسبة اد الى ب د معلومة وذلك ما اردناه

ع كل شكلين معلومي الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة ضلع ما من احدهما الى ضلع ما من الاخر ان ضلع كان معلومة فليكونا ا د ه ج و ز ح ط ك شكل ل ش نسبتها به ج فهي ايضا معلومة الصورة ولان ا د ب ل معلوم الصورة

ولان ا د ب ل معلوم الصورة ورسم على ج ف نسبة ا د الى ب ل معلومة وكانت نسبة ا د الى ه ج معلومة فنسبة ب ل الى ه ج الثبتين معلومة ونسبة ضلعها معلومة فنسبة ب د الى ز ج معلومة وكذلك الباقية وذلك ما اردناه.

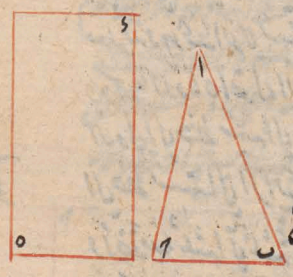
ع ط كل سطح قائم الزوايا نسبته الى شكل معلوم ونسبة ضلع منه الى ضلع من الشكل معلومتان فهي معلومة الصورة فليكن الشكل المعلوم ا ب ج د والشكل قائم الزوايا ه ز ح ط فنسبة المعلوم نسبة الشكل الى السطح ونسبة ضلع د ا الى ضلع ج ط ونعمل على ا د سطحا شبيها بـ ط وهو د ل فنسبة سطح د ل الى سطح ح ط معلومة لانها شبيهتان وعلى خطين فنسبتها معلومة وكانت نسبة ا ب ج د الى د ل معلومة ولان د ل على ضلع د ه وزاويته ز د ه



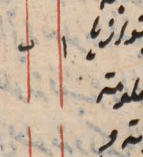
ف منه معلومة ونسبة الشكل الى السطح معلومة يكون د ل معلوم الصورة فوقع الزبرة به ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه. كل مثلث يكون زاويته منه معلومة ونسبة سطح احد ضلعيها الى الاخر الى مربع وتر ٤ معلومة فهي معلوم الصورة ولكن المثلث ا ح د المعلومة زاويته ا وليكن سطح ه وفضل مربع ضلع ا د

معاً على

معا على ربع ـ د فنسبة ه ا الى مثلث ا ـ د معلومة ونسبة سطح ا ى ا د الى
مثلث ا ـ د معلومة وكانت نسبة سطح ا ى ا د الى ربع ـ د معلومة فنسبة
ربع ـ د الى مثلث ا ـ د معلومة ونسبة مثلث
ا ـ د الى سطح ه ا معلومة فنسبة ه ا الى ا ـ د
معلومة واذا ركبنا كانت نسبة جميع ه ا وربع
ـ د اعنى ربع ـ ا د معا الى ربع ـ د معلومة
فنسبة جميع ـ ا د الى ـ د معلومة وكانت زاوية
المعلومة مثلث ا ـ د معلوم الصورة وذلك ما اردناه



اقول هذا البيان خاص بالصورة التي تكون
زاوية امنها حادة والدعوى عامة فينبغي ان يورد مع التركيب والتحليل
ويجعل البيان عاما بالشكل المتروحايضا اذا كانت ثلثة خطوط متناسبة
وثلثة اخر متناسبة وكانت نسبة الاطراف بعضها الى بعض معلومة كانت
نسبة الواسطة الى الواسطة معلومة فلكن ا ـ د متناسبة وكذلك ه ز د
نسبتا ا ى د و د ل الى معلومتين نقول فلتكن نسبة
ـ ى ه معلومة فلان سطح ا ى د و ه ز د متوازيا
الاضلاع متساويا الزوايا ونسبة اضلاعهما معلومة
وهى نسبة م ى ـ ه فان نسبة ا ى ه معلومة و
كذلك ما اردناه اذا كانت اربعة خطوط متناسبة فنسبة الاول



الى خط ما الى نسبة معلومة كنسبة الثالث نسبته الى الرابع معلومة فلكن

الخط ط ا ب وهو نسبته ا الى ب كنسبة د الى ه ولكن الخط الذي نسبته الى ب معلومة
وهو ه فجعل نسبة د الى ز كنسبة ب الى ه معلومة فنسبة د الى ز مثل ما وانا
نسبة ا الى ه كنسبة د الى ز وهو هو الخط الذي نسبته الى ب
معلومة وهو الخط الذي نسبته الى د معلومة فاذن صح ما ادعيناه
وبذلك ما اردناه اقول الايضاح ان نقول ان الدعوى ان نسبة
الاول الى خط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة الثالث
الى خط نسبته الى الرابع بعد الشبيه حتى يطابق البرهان اذا كانت اربعة
واخذ منها ثلثة اي ثلثة كانت واخذ مع الثلثة خطا رابع نسبته الى الخط
الباقي من الاربعة الاخر مثل نسبة ما نسبة الخط الباقي من الاربعة الاول
الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول معلومة فلتكن الاربعة
الاول ا ب ج د والثلثة الماخوذة منها ا ب ج ومع رابع
نسبته الى د معلومة ولكن كذلك الرابع مثل نسبة نسبته الى
ب كنسبة ج الى د فنقول ان نسبة د الى ج كنسبة ب الى خط
نسبته الى ا معلومة وذلك لان نسبة ا الى ه الى سطح ب في د معلومة
ونسبة ه الى د معلومة فنسبة د الى ا الى ه التي ا معلومة ونسبة ه التي ا الى ب
والى ه معلومة فنسبة د الى ا والى ه معلومة فنسبة د الى ج كنسبة ب الى خط
نسبته الى ا معلومة وذلك ما اردناه اقول سبق بنا الدعوى ان الباقي من
الخط الباقي من الاربعة الاول الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى
الاول من النسبة المعلومة المذكورة اعني نسبة الرابع الماخوذ الى الباقي من

الاربعة

الاربعة الاولى فان نسبة د ا الى د ك كنسبة ب ا الى خط نسبته الى الكسبة ه ا الى د

فد

اذا احاط خطان فصل احدهما على الاخر معلوم بسطح معلوم بزاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فلكن الخطان ا ب د و يحيطان بزاوية ب المعلومة وليتم سطح ا د وهو معلوم ولكن فصل ب د على ا ب وهو د وهو معلوم فسطح ا د معلوم الصورة اعني سطح ا ق ب د معلوم وذلك ما اردناه

فه

اذا احاط خطان مجموعهما معلوم بسطح معلوم بزاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فلكن الخطان ا ب ب د و يحيطان بسطح ا د بزاوية ا ب د المعلومة ولنخرج ب د و نجعل ب ه مثل ب ا وليتم سطح ا ه فلان ا ب مثل ب ه و زاوية ا ب د معلومة يكون سطح ا ه معلوم الصورة فكل د ا د ه اعني ك د معلوم وقد اضيف اليه سطح ا د المعلوم ونقص عن تمام سطح ا ه المعلوم الصورة فكل واحد من خطي ا ب ب د معلوم وذلك ما اردناه

فو

اذا احاط خطان فصل ربع احدهما على الاخر معلوم بسطح معلوم ..... معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فلكن الخطان ا ب د و يحيطان بسطح ا د بزاوية المعلومة ب ا د

ونفصل ب ج ربع ا ب فضلة على ربع د ب ولكن ا ب ف د ونسبة ا ب الى ا د مثل ربع د ب والمعلوم سطح ا د فمعلوم سطح ا ب ف ب د معلوم ونسبة سطح ا ب ف ب د الى سطح ا ب ف ب ج معلومة ويكون سطح ا ب ف ب د معلوما ونسبته الى سطح ا ب ف ب ج معلومة ونسبة سطح ا ب ف ب ج الى سطح ا ب ف ب د معلومة وسطح ا ب ف ب د معلوم فسطح ا ب ف ب ج معلوم وفضلته على سطح ا ب ف ب د معلوم وهو سطح ج د ا ق معلوم الصورة فكل ج د معلوم وقد اضيف اليه ب ج المعلوم فكل ب د معلوم وذلك ما اردناه

سطح ا ب في اد اربع مرات الى مربع ت د معلومة وبالتركيب نسبة جميع ا ب في اد اربع مرات مع مربع ت د اعني نسبة مربع ب د الى مربع ت د معلومة ونسبة مجموع خطي ا د الى ا ب د معلومة وبالتركيب نسبة ضعف ب د الى ب د وكانت نسبة ب د الى ب د معلومة وسطح احدهما في الاخر معلوم وذلك ما اردنا. اذا احاط خطان فصل مربع احدهما مع نسبة احدهما مع مربع نسبة الى مربع الخط الاخر معلومة معلوم بسطح معلوم مع اداية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان ا ب د والسطح المعلوم ا د والاداية المعلومة ت ونفصل من مربع ب د وفضلة على المربع الذي نسبة الى مربع ا ب معلومة ولكن هو سطح ب د في د ز وهو نسبة ب د الى ب ز والى مربع ا ب معلومة فنسبة سطح ا د معلوم وذا اداية ا ب د معلومة فنسبة سطح ا د الى سطح ا ب في ب د معلومة وذا اداية ا ب د معلوم وكان ب د في د ز معلوما فنسبة ا ب الى د ز معلومة ونسبة مربع ا ب الى مربع د ز معلومة فنسبة د ب في ب ز الى مربع د ز معلومة ونسبة د ب في د ز اربع مرات الى مربع د ز معلومة وبالتركيب نسبة د ب في ب ز اربع مرات مع مربع د ز اعني نسبة مربع ب د في ب ز الى د ز معلومة وبالتركيب نسبة ضعف د ب الى د ز معلومة فنسبة د ب الى د ز

وسطح ا د معلوم وذا اداية ا ب د معلوم

نسبة د ب الى د ا في ربع د معلومة وكان د ب الى د ا معلوما فربع د
معلوما فهو معلوم ونسبته الى د ج معلومة فب د معلوم وسطح
ا د معلوم وزاويته معلومة فخط ا ب معلوم فاذن كل قاعدة
مثلث ب د معلوم ودلك ما اردناه كل خط يفصل من دائرة معلومة
القدر قطعة تقبل زاوية معلومة فهي معلوم القدر فلتكن الدائرة
ا ب د والخط ب د والقطعة المفصولة ا ه د ولتكن المركز ز و
نخرج قطر ه د ونعلم على قوس ا ه د نقطة كيف وقعت ونصل
د ا ب ه فزاوية د ا ب معلومة وزاوية ب ه د تمامها على قوس
ا ب د معلومة فب د معلوم ودلك ما اردناه
كل قطعة يفصلها خط معلوم القدر من دائرة
معلومة فسطح القدر فان الزاوية التي تقع
فيها معلومة فلنفرض الشكل المتقدم فلان
مثلث ب د ه القائم الزاوية ضلع ب د ه
معلومان يكون المثلث معلوم الصور وزاوية ب ه د معلومة فزاوية
د ا ب تمامها من قائمة قوس معلومة ودلك ما اردناه اذا كانت
دائرة معلومة الوضع ويعلم عليها بعطس احدهما معلومة واخرج من
احد بي السطس خط الى محيط الدائرة ورد الى النقطة الاخرى فحدث
منهما زاوية معلومة كانت السطح الاخر بها معلومة فلتكن الدائرة
ا ب د والنقطتان ب د والمعلوم منهما ب واخرج منها خط الى

الى ح فحدثت زاوية ب اد المعلومة نقول نقطة د معلومة ولكن المركز
ى ونصل ب ى د فلان نقطتي ى معلومتان يكون ب ى معلوم الوضع وزاوية ب
ى د ضعف زاوية ب اد معلومة فخط ى د معلوم
الوضع ودائرة ب اد معلومة تقطع د معلومة
وذلك ما اردناه كل خط خرج من نقطة معلومة
الى دائرة معلومة الوضع مما سالها فهي معلوم
الوضع والقدر فليكن النقطة او الدائرة د ى والخط اما س اد ليكن
المركز ه ونخرج اه ه ب دلان تقطعي اه
معلومتان يكون خط اه معلوم الوضع والقدر
ونرسم عليه نصف دائرة ا ه ب فنقطة
ب لان زاوية ا ه ب قائمة ويكون معلوم الوضع
فنقطة ب تقاطع دائرتين معلوم الوضع
معلومة الوضع معلومة فهي معلوم الوضع والقدر وذلك ما اردناه
اذا خرج من نقطة معلومة خط الى دائرة معلومة الوضع فقطعها كان
سطح ذلك الخط كله فيما خرج من الدائرة منه
معلوما فليكن النقطة او الدائرة د ى والخط
اد ونخرج من ا ب مما سالت الدائرة على ب فيكون
اب معلوم الوضع لانه معلوم وذلك ما اردناه كل
كل خط يخرج من دائرة معلومة الوضع بنقطة معلومة والى

ا ب ح ط

الى المحيط فان الجهتين فان سطح احد قسميه الى الآخر معلوم فلكن الدايرة
ا ب ج والقطر ر والخط ح ولكن المركز ه ونخرج ره الى اور
فلان نقطتي ر ه معلومتان يكون خط ا ر معلوم الوضع والدايرة
معلوم الوضع فنقطتا ا ر معلومتان ونقطة ر معلومة فالقوس
وسطح احدهما الآخر معلوم فاذن سطح ر ح ي ب مساوي
له معلوم وذلك ما اردناه اذا خرج ي
دايرة معلومة القدر خط ليفصل منها قطعة
تعدل الزاوية المعلومة فاخرج ي الى
احد طرفيها خط المحيط ورد الى الطرف الآخر
ونصف الزاوية الحادثة بخط انتهى الى المحيط كانت نسبة الخط المحيط
بتلك الزاوية الى الخط المنصف وسطح مجموعهما القسي الخط المنصف
الى ه تخارج من القطر معلومين فلكن الدايرة ا ب ح والخط الذي يفصل
القطعة ب ح والقطعة ا ح د ونخرج فيها ا د وينصف
زاوية ب ا د بخط ا ي ونقول نسبة ب ا د معا الى ا ي معلوم
وسطح ب ا د معا الى ه ي معلوم ونصل ب ي فتكون زاوية ب ا
د مثل زاوية ب ا ي معلومة وكل واحدة خطي ب د ب ي معلوم و
نسبة د الى ي معلومة وسطح ب د ي معلوم وزاويتا
ب ا د ب ا ي متساويتان وزاوية د ا ه مثل زاوية ب ا ي فزاوية
ه ا ب مثل زاوية ب ا ه وزاوية ا ب مشتركة فنسبة ا د الى ا ب

خط آخر معلوم

كنسبة ه ا الى ه د وكنسبة ا ح الى ه د معلوم كنسبة ب ا الى ب د فنسبة ا ح الى ب د المعلومة فنسبة ب ا الى ب د معلومة كنسبة ط ب الى ب د المعلوم فنقطة ط معلومة وذلك ما اردناه اذا علم على قطع دائرة معلومة الوضع نقطة معلومة فاخرج منها خط حتى الى محيط الدائرة واخرج من النقطة الانتهاء عمود على ذلك الخط الى ان يلقى المحيط ثم اخرج من النقطة التي عليها يلقى المحيط خطا موازيا للخط الاول الى النقطة فان ذلك النقطة من النقطة التي يلقاها الخط الموازي عليها معلومة وسمي هذا الخط الاول

المحيط

معلوم فلتكن الدائرة ا ب ح والنقطة د والنقطة المعلومة ه والخط الخارج منها ا ب والعمود الخارج من ه على ا ب عمود ه د والخط الخارج منه موازيا للاول هو ه ح فنقول النقطة ح معلومة اذ ه د معلوم ولنخرج ا د الى ج ولنصل ه ج فه ج قطر لان زاوية ج ا ه قائمة وب ح خط قطع مركز ه وهو موازي لد ج وه ط مثل ط ح وط مثل ه ط معلوم لان نقطة ط معلوم من قطر معلوم منتظم بمعلومة والدائرة معلومة وقد مر فيها انه ينتظم المعلومة فخط ا ب ج اعني

وضع

خط ا ه ج معلوم وذلك ما اردناه ثم كتاب المعطيات على يدي

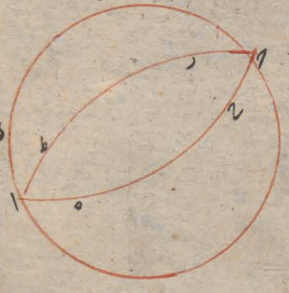
ودلك

٣٨٩
195

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

كتاب اوطولوقس في الطلوع والغروب من اصلاح ثابت بن قرة

وهو مقالتان وستة وثلاثون شكلا المقالة الاولى وهي ثلاثة عشر شكلا صدر يقال لبعض طلوعات الكواكب وغروبها وخصوصا الثوابت انها خفية وبعضها انها ظاهرة اما الخفية فالطلوع بالغدوات منها هو ان يطلع الكوكب عند طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يغيب عند طلوعها والطلوع بالعشيات ان يطلع عند غروبها والغروب بالعشيات ان يغرب عند غروبها واما الظاهرة فالطلوع بالغدوات منها ان ينظر الكواكب طالعا اولا قبل طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان ينظر غاربا اولا قبل طلوعها والطلوع بالعشيات ان ينظر طالعا آخر البعد غروبها والغروب بالعشيات ان ينظر غاربا آخر البعد غروبها الاشكال طلوعات الثوابت وغروبها الظاهرة يكون بالغدوات بعد الخفية وبالعشيات قبلها فليكن الافق اب ودوضع دائرة الشمس لوضع اه دى والشرق من جانب ى والمغرب من جانب ب ونصف اه دخت الارض وليكن الشمس طالعة من آ او كوكب عند د فكذلك ى د طلوعه حتى بالغدوات تقول ينظر طلوعه بعد ذلك عند مرور الشمس بقوس اه دلانه



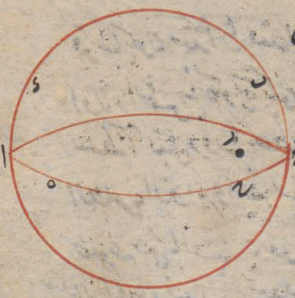
ان لم ينظر حينئذ لم ينظر ابدا عند مرورها بقوس اد على ما سنبين فيما يجري كوكب ينظر بعد ان تغطع الشمس قوسا

طلوعه

قوسا يكون مقدارا بمقدار ما يخفى فيه كوكب د عن ضوء الشمس وليظهر
اولا وانشمس ب ه ج يكون طلوعه الظاهر بالغدوات ولان الشمس
بسط آ قبل مرورها بسطه ه كان الطلوع الخفى بالغدوات مقدما على
الطلوع الظاهر وايضا ليغرب الشمس ب ج وليطلع كوكب د حينئذ و
طلوعه خفى بالعشيات يقول فالطلوع الظاهر متقدمة لانه ان لم يطلع
ظاهرا فى ما مر فهو لا يطلع عند مرور الشمس بهوس ورا عها ما دام فليطلع ظاهرا
بآخره والشمس ب ج ولا نها بر بنقطة ج قبل مرورها بنقطة ه يكون
طلوع كوكب د الظاهر بالعشيات قبل طلوعه الغروب الظاهر بالعشيات
قبل الغروب الخفى وايضا ليطلع الشمس ب آ وليغرب كوكب د خفيا بالغدوات
وسبق قبل ما مر ان عزوبه الظاهر بالغدوات يكون بعد دلك بم لكن
هذا الاسناد دعيا نها وتقول كوكب د لا يطلع ظاهرا عند مرور الشمس
بهوس ح آ وليتوص الشمس ب طوعان ط يطلع قبل او د يطلع
مع اقط يطلع قبل د فاذن د لا يطلع ظاهرا ولدلك فى سائر النقط و
بين ممثله ان كوكب د لا يغرب ظاهرا عند دلك ايضا ودلك ما اردناه

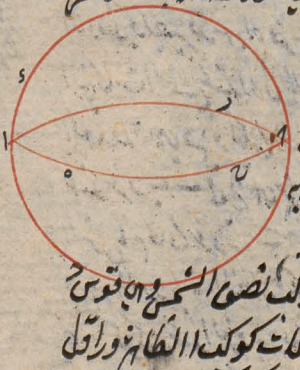
ه ٥ كل كوكب من الثوابت فانه يرى كل ليلة طالعا ظاهرا طلوعه من
اول طلوعاته الظاهرة بالغدوات الى آخر طلوعاته الظاهرة بالعشيات
ودلك الزمان اقل من نصف السنة وفى باقى الازمنة فلا يكون طلوعه
ظاهرا اصلا للبعد الافق ودائرة الشمس فليطلع الشمس ب او مهما
كوكب د فى الطلوع بالغدوات وليظهر طلوعه اولا بالغدوات و

وايضا ليغرب الشمس ب ج وليغرب كوكب د خفيا بالعشيات
نقول فهو قد غرب ظاهرا بالعشيات
قبل دلك واما فهو لا يغيب ظاهرا عند
مرور الشمس بهوس ورا عها فليغرب ظاهرا
بآخره والشمس ب ج ولا نها بر بنقطة ج
قبل مرورها بنقطة ه يكون الغروب
الظاهر بالعشيات قبل الغروب الخفى
ح



والشمس بآه والبعد ليغيب الشمس بآد ويكون
بج كوكب حين الطلوع بالعشيات وينظر
طلوعه آخرا بالعشاء والشمس بآج وعند
مرورها بقوس آمج واذا لم يكن كوكب د
ظاهر الطلوع لم يكن عند مرورها بقوس
دز ظاهر الطلوع ايضا فطلوعه انما ينظر عند
مرورها بقوس هج فقط ولان هج اقل من نصف دائرة يكون دلك الزمان
اقل من نصف السنة وذلك مالا رد ما هج كل كوكب من الثوابت فانه يرى
كل ليلة غاربا ظاهر الغروب من اول غروبانه الظاهرة بالغدوات
الى آخر غروبانه الظاهرة بالعشاء ودلك الزمان اقل من نصف السنة
وفي باقي السنة فلا يكون غروبه ظاهرا اصلا وبعد ذلك كل وليطلع الشمس
بآ اولا ليغرب كوكب ح خفيا بالغدوات فيكون غروبه الظاهر بعد دلك
وليكن اولها والشمس بآه لم ليغب الشمس بآد وليغرب كوكب
ب خفيا بالعشيات فيكون غروبه الظاهر قبل دلك وليكن آخرها والشمس
بآج واذا لم يكن غروبه عند مرور الشمس بقوس آه هج والظاهر اولا
يكون عند مرورها بقوس دز ايضا ظاهر فلا يكون غروب لكوكب ب
ظاهرا الا عند مرور الشمس بقوس هج وهو اقل من نصف السنة وذلك
مالا رد ما هج كل كوكب من الثوابت يكون على دائرة البروج فانه يحدث
بعد اول طلوعه الظاهر بالغدوات بنصف سنة غروبا ظاهرا بالغدوات

وكل كوكب يكون في ناحية بنات نعش اعني في الشمال فانه يحدث ذلك في
زمان اكثر منه وكل كوكب يكون في ناحية الجنوب فانه يحدث ذلك
في زمان اقل منه وذلك انما يكون في المساكن الشمالية وامافي الجنوبية
فبالعكس من ذلك ولنفهم من ذلك فنقول بعد ذكر الشمال والجنوب
ولكن الافق الذي حد وه الدائرة التي هي ر ن نصف اه تحت
الارض ولنطلع الشمس في ا ومعها كوكب ب اي منها على الدائرة
الشمالية وب في الشمال منها وفي الجنوب فلان هذا الكوكب
حينئذ يكون في طلوعاتها الخفية بالغدوات يكون طلوعاتها الظاهرة
بعد ذلك فليكن هي عند كون الشمس في ا وكان الكوكب المقاطر
التي على ذلك البروج تطلع وتغيب على
الشمال معا فعند غروب ا ليطلع د و
يصير نصف اه فوق الارض واذا كانت
الشمس في د طالعة كان ذلك الكوكب اي غروبه
الخفي بالغدوات ويكون غروبه الظاهر بعد



ذلك بقوس ما وهو بقوس اه يخفى فيها الكوكب نصف الشمس وهي قوس
رده وهو نصف دائرة وكان هذا اول طلوعات كوكب الظاهرة واقل
غروباته الظاهرة فاذن ما بينهما نصف سنة فلان كوكب ا يطلع معا
وكوكب ب يغيب بعد كوكب ا وكوكب ب يغيب قبله فبين ان ذلك
انما يكون لكوكب ب في اكثر من ذلك الزمان ولكوكب د في اقل منه فذلك

نصف طدك وهو فوق الارض

واول الطلوعات الظاهرة بالغدوات حين يكون الشمس في د و
اول الغروبات الظاهرة بالغدوات حين يكون في ع فاذن يكون ما بينهما اعظم
من نصف السنة وذلك ما اردناه ح والبرهان كوكب ي يحدث ذلك
زمانا اقل من نصف السنة وذلك لان اغابت عند ط غابت ك قبل ذلك
مدارا عند صه وصارت وضع البروج كما ذكرنا وآه مثل ط ذ و
الجزء الذي يطلع عند غروب ي يكون على قوس ط ذ ك قبل نصف ك
ولكن سه فاذا كانت الشمس عند سه وطلعت غاب كوكب ي غروبا خفيا
بالغدوات وذلك ان يقطع الشمس قوسا يخفى فيها ي عن ضوء الشمس لما
ان ينظر غروبه بالغدوات ولكن هي قوس سه ك و يكون مساوية
لقوس اه اعني ط ذ فيكون ك ذ اصغر من
ط ذ ونجعل ه ط اقصر كي يكون
جمع ذ ك ف اصغر من ط ذ ك
هو ط ذ ك نصف دايرة
فقوس ذ ك ف اصغر من
نصف دايرة وذ اول الطلوعات
الظاهرة بالغدوات و ف

اول الغروبات الظاهرة بالغدوات فاذن ما بينهما اقل من نصف السنة
وذلك ما اردناه ح كل كوكب في الثوابت على فلك البروج فانه يحدث
مع طلوع العشيات الظاهرة غروب العشيات الظاهرة في نصف سنة وكل

كوكب شمالي عنها فانه يحدث في اكثر من ذلك وكل كوكب جنوبي عنها فانه يحدث
في اقل من ذلك ولكن الافق ا ب د
ودايرة الشمس ا ه د ونصف اه حيث
الارض فاذا كانت الشمس عند
فليطلع ز كواكب سا ا ي
الشمالي واعلى دايرة الشمس
وهي في الجنوب فيكون طلوعها
الظاهر قبل ذلك فليكن ذلك عند
كون الشمس في ه وكون الاخر او المتقاطر في دايرة الشمس متبادلة في الطلوع
والغروب يكون اذا اطلع ح وكانت الشمس في اعاب في اوعاب معها
كوكب او يكون غروبه بغروبها خفيا بالعشيات ويكون غروبه الظاهر
بالعشيات قبل ذلك فليكن ذلك والشمس في دوار مساوية كه فتكون
ه در نصف دايرة ويكون لذلك من طلوعه الظاهر بالعشيات الى غروبه
الظاهر بالعشيات نصف سنة وستين من ذلك كون ذلك الكوكب
في زمان اكثر من سنة وذلك الكوكب في زمان اقل من ستة اشهر وستين هذا بعينها
في الطلوعات والغروبات الخفية وستين من ذلك سكان خط الاستواء
يحدث عندهم كل كوكب من طلوع العدوات الى غروبها الشبيه بالازمنة
متساوية كان الكوكب شماليا او جنوبيا وذلك لان وضع الكل عندهم
بحيث يكون الكوكب الذي يطلع معا يغيب معا وبالعكس ح كل

كوكب

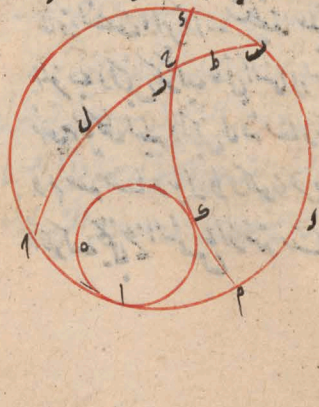
كوكب يطلع ويغرب في الثوابت فان طلوعه مع الشمس يكون في كل عام
مرة واحدة لكن غروبه واعني بطلوعه مع الشمس الصباحي الخفي وذلك في غروبه
الصباحي فلكن الافق ا ب ج ودائرة الشمس اه ج وذا طلعت
الشمس من ا فيطلع معها كوكب د طلوعا خفيا بالغدوات ولكون الشمس
في كل يوم زمانا ما نقطع الكواكب الواصلة
الى جهة الدور في ايام تامة ان يطلع
د معها في كل سنة طلوعا خفيا بالغدوات
جميعا فان بعض في دوانها مع دور
امكن ان يكون فيه اصلا ولم يطلع كوكب
د بالجملة معها وذلك انه قد وجد بالرصد
ان كل سنة غير المعترة تخلف عن صنوتها الشمسية ستة عشر درجة والسنة
للشمس تكون من دورات تامة ومن ربع دور وطلوع كل كوكب
منها الخفي بالغدوات التقريبي يكون في قريب من سنة ولذلك
انه اتفق بقيسه معها لذلك وذلك ما اريد بيانه ٥ فاذا كل كوكب من
الثوابت يحدث في طلوع الغدوات الخفي طلوع العشيات
الخفية قريبا من نصف سنة ومن غروب العشيات الخفي غروبا
الغدوات الخفي التي تليه بعد الشكل ولكن الشمس التي اكوبها يطلع
معها كوكب د فاذا قطعت الشمس نصف اه وهي نصف السنة وكان
في الايام التامة فهي تغيب على نقطة ج ويحدث طلوع العشيات الخفي

كالكوكب ذ بالخفية ثم تكرر الامر وان لم يتطلع في الايام التامة امكن ان
يقع فيه اختلاف سير ولم يغب الكوكب معها على الجملة فيحدث ذلك فيه
ويتم في نصف سنة بالتقريب ولذلك القول في حدوث غروب
الغدوات الخفي مع غروب العشيات الخفي وذلك ما اردناه ه
كل كوكب من الثوابت على دائرة البروج فانه يحدث بعد ذلك ظهوره ايام العشيات
ظهورا بالغدوات بعد ان يخفى اياما وليالي فليكن الافق اب ح د
ودائرة الشمس اه ح وليسر الشمس من د الى ه وليكن الكوكب ط على
دائرة البروج وليكن اول احاطة ضوء الشمس بكوكب ه والشمس عند
ز وادخ خفائه والشمس ح اعني بها ظهور العشيات الاخر وظهور
الغدوات الاول فالشمس عند مرورها بقوس زح لم يظهر كوكب
ه وليكن الشمس مثلا عند ط وذلك لانها
لا يطلع ظاهر الكون الشمس طالعة قبلها ولا
يغيب ظاهر الان اذ ظهوره بالعشيات
كان عند ر فاذن لا يظهر عند كونها عند
ط لسعة الفضاء لكن عند ك وسط مثل
ذلك انه لا يظهر الفجر عند ذلك فاذن صح
ما ادعيناه وذلك ما اردناه ه ما كل كوكب من الثوابت جنوبي من دائرة البروج
فانه بعد احمر وسته الثانية يخفى اياما وليالي ثم يرى اول رؤيته العباطية
ويكون مدة خفائه شبيها اكثر من مدة خفاء الذي على دائرة البروج لكن الافق

الصباحية

الماسة

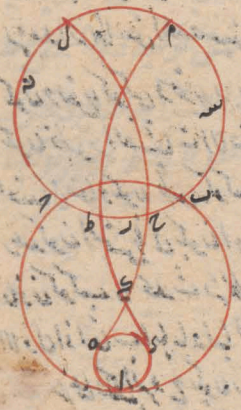
ا ـ ء د ودائرة الابدية الظهور العظمى اك ، ووضع دائرة الشمس مثل ب د
وكوكب ح جنوبا عن دائرة البروج وليمر بقطع ح دائرة مماسة لدائرة اك ه
وهي دائرة ى ح ط فالنصف من الدائرة التي خارجة من ط الى جهة ح ل لا يلقى
النصف من الدائرة التي يجري من ا الى ناحية م ب ولكن كوكب ل على
دائرة البروج ولكن الشمس في ط عند كون ر في اخر درجة الساسة
وفي ل عند كونه في اول درجة الصاحبة فاذا مرت الشمس بقوس
ط ل لم تظهر كوكب ر ولان كوكبي ر ح يغيبان معا ودلك لان الواقع
من مدار تهما بين المصنفين غير الملاقيين المذكورين متشابهان
يكون وقوع كوكبي ر ح في حدود الشمس معا اول وقوعهما اعني
يكون ظهور الغشيات الاخيرة منهما معا عند كون الشمس في ط والفلانهما
يغيبان معا يكون ظهور كوكب ر قبل ظهور كوكب ح وكان اول ظهور كوكب
ر عند كون الشمس في ل يكون اول ظهور كوكب ح بعد كون الشمس في ل
فاذن كوكب ح يحدث من ظهورات الغشيات الاخيرة ظهور الغدات
الاول اذا اعتبر ابتداء وليالي اكثر مما يغيب فيها كوكب ر وان فرضنا



كوكبا اخر على فلك البروج يكون زمان
غيابه مساويا لزمان غياب كوكب ر
وذلك لان ازمنة غياب جميع كواكب
دائرة البروج متساوية وكل واحد
منها ثلثون ليلة ولذلك يكون زمان هاد

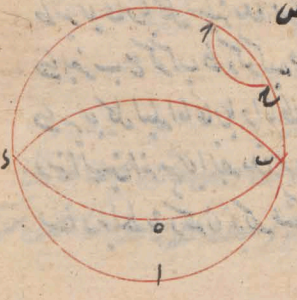
الكواكب

كوكب ج اكثر من زمان كل كوكب يكون عليه ذلك البروج ومثل ذلك نبين ان
الشمالية التي تغيب عن ضوء الشمس يغيب زمانا اقل من الذي عليه دايرة البروج
وقد بان انها جميعها تغيب في خط الاستواء ازمنة متساوية لان الكواكب
التي تغيب معا عندهم تطلع معا وبالعكس وذلك ما اردناه ه ب من الثوابت
الشمالية التي تغرب وتطلع ما يرى كل ليلة دايما فليكن الافق اب
حد والاعظم الابتدا من الظهور اده ودايرة البروج ب ر حد واذا كانت
الشمس بالبر فليكن ج م كوكبي ج ط في
اول طلوع الغدوات الظاهر وكوكب
ط في اخر غروب العشيات الظاهر
وكوكب ورسم على ج ط دايرة ك ل ج
ك ه م ط ك على العطفتين بمساواة دايرة
اده على نقطتي ه ه حتى يكون نصف دايرة
ك ج غير ملاق لنصف دايرة اد منطبقا
عليه في الشرق ونصف دايرة ه ط غير
ملاق لنصف دايرة اب منطبقا عليه في
المغرب ولتكن كوكب ما في الشمال يسول
نهاره كل ليلة ولتكن ل ف مساويا ل ج
وم س مساويا ط ولتكون ر ج ر ط متساويين فاما وضعنا ان هذا
الكوكب يجتاز في الشمس في ازمنة متساوية وجعلنا كل واحد منها نصف ر ج



يكون ل فه ر هم متساوين ولان ح ف ط ك وكان طلوع كوكب ح عند كون
الشمس ب ر ظاهرا بالغدوات وجب ان يكون طلوعه عند كون الشمس ح فه ظاهرا
بالعشيات وذلك لكون ر ح ل فه متساويين فيكون الزمان الذي بين
فيه الشمس بقوس ر ح فه في طلوع الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات
الظاهر لكوكب ح وايضا لان ظاهر ف ط ح وكان غروب كوكب ط
عند كون الشمس في ر ظاهرا بالعشيات وجب ان يكون غروبه عند كون
الشمس في سه ظاهرا بالغدوات وذلك لكون ر ط م سه متساويتين
فيكون الزمان الذي بين فيه الشمس بقوس سه ب ر غروب الغدوات
الظاهر الى غروب العشيات الظاهر لكوكب ط وايضا قد سبق ان
الكوكب ب ر طلوعه ظاهرا كل ليلة من طلوع الغدوات الظاهر الى طلوع
العشيات الظاهر صار كوكب ح ب ر طالعا كل ليلة مدة مرور الشمس
بقوس ر فه لكن كوكب ح يطلع مع كوكب ح فكوكب ح ب ر
طالعا كل ليلة بهذا المدة ايضا ان الكوكب ب ر غروبه ظاهر كل ليلة
من غروب الغدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر صار كوكب
ط ب ر غاربا كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس سه ب ر ولكن كوكب
ك يغرب مع كوكب ط وكوكب ك ب ر غاربا كل ليلة بهذا المدة فاذن كوكب
ك ب ر كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة مرور الشمس بقوس سه ر فه نقول
ومن البين انه ب ر ايضا مدة مرور الشمس بقوس فه م ل سه ولكن ح ح
ساوى ب ط ح وكون ذلك عند كون ر منتصفة بقوس ب ر وهو الذي اردنا

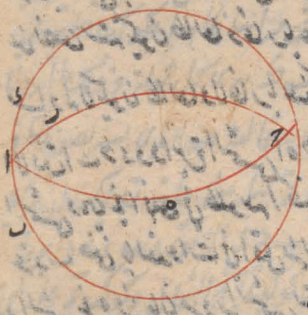
الارض ويكون ايضا دل مساويا لم ح فالقوس سه يكون كل
واحدة من ح ن سه ب ر جين وكان كل واحدة من ر ح ر ط نصف
بر ج وكل واحدة من ح ن سه يكون اعظم من كل واحدة من ر ح
ر ط وذلك بعد قوس ن ل م سه التي اجتمعت من الافق في مثل
هذا الوضع اعظم من القوس التي تحفى بضوء الشمس كان كل كوكب يقع في هذا
الوقت في النصف الظاهر من الفلك مرئيا ظاهرا فكوكب ك ر ي
ظاهر في هذا الوقت فاذن كوكب ك ر ي بكل ليلة وذلك ما اردناه
وكواكب فلك البروج التي يكون شمالية عنه لا ترى بسر نصف الكرة
الظاهر اما الجنوبية التي لا تكون قريبا منه فانه قد يمكن ان ترى
بسر جميع ذلك فليكن دائرة ا د ذي الافق و ب ه دائرة
البروج واحد ناحية المشرق وليكون كوكب آ في الشمال وكوكب ك عالي دائرة
البروج وكوكب ح في الجنوب وليكن ه ب النصف التي تحت
الارض وليتحرك كواكب ا د و الشمس عندهم فان الكواكب المتحركة
عالي دائرة البروج تطلع وتغرب عالي التبادل فمتى كون اذا غاب د
طلع ب وكون نصف ه ب ف فوق الارض
وكون غروب د بالنهار فاذن ليس
يرى كوكب د متحركا في جميع نصف
الكرة الظاهر فان كوكب ا يغيب
بعد كوكب د فهذا ايضا يغيب بالنهار



ولا يرى متحركا في جميع نصف الكل الظاهر وذلك لانه قد يمكن ان يرى موازيه
لمعدل النهار مثل دابة ح ح يكون القطعة الظاهرة منها مثل قوس ح ح
اقصر بسهام من قطعة يغطيها الشمس تحت الارض من الدائرة التي من عليها
من طلوع القوس من فلك البروج التي يطلع في زمان ح ح فوق الارض
وذلك بالاردناه ٥ من كل كوكب يكون من طلوعه الخفي بالغدوات حتى
غروبه الخفي بالغدوات اقل من نصف ستة فهو في زمان تقصانه
عن نصف ستة يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض وفي زمان
ما دونه لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون الشمس تحت الارض فليكن
الافق ا ح ودابة الشمس اه ح ليطلع كوكب ز في الجنوب مع
الشمس وهو بيّن انه في طلوعه الخفي بالغدوات يكون له من طلوع الخفي
غروب خفي بالغدوات في اقل من نصف ستة ولكن غروبه الخفي بالغدوات
والشمس بعده في زمان مرور الشمس بقوس اه هو الزمان الذي من طلوع
كوكب ز الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات وزمان مرور
بقوس ه ح فهو زمان تقصان ذلك الزمان عن نصف ستة ولان
عند طلوع ز يكون ابدا فلك البروج على وضع واحد بعينه فيكون نصف
اه ح من فلك البروج في ذلك الوضع ابدا تحت الارض ونصف ح ا
فوق الارض فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس اه ح طلوع
كوكب ز حين يكون الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس
عند بقوس ه ح وكانت تحت الارض طلع كوكب ز وان لم ينظر طلوعه

كون

ولكن قوس آز مقابلة لقوس ه د ولان غروب د الخ بالعدوات يكون
عند كون الشمس بـ ه يكون اذا طلعت الشمس بـ ه غاب كوكب د ويكون
حينئذ نصف ه د تحت الارض ونصف راه فوقها فيكون في جميع زمان
مرور الشمس بقوس ه د غروب كوكب د حين يكون الشمس تحت الارض
فلا محالة اذا كانت الشمس بـ ر بقوس ه د وكانت تحت الارض غاب
د وقد مر انها اذا دارت
ايضا بقوس ه د وكانت تحت
الارض طلع د فاذن طلوع د
وغروبه واجب عند مرور
الشمس بقوس ه د وكونها تحت
الارض يقول واذا مرت بقوس
ب ا تحت الارض لم يطلع كوكب
د ولم يغرب وذلك لان نصف اه د عند طلوع د ويكون تحت الارض
فعند طلوع د اذا كانت الشمس في قوس ر ا وكانت فوق الارض لا
محالة واذا كانت تحت الارض لم يكن د طالعا وبمثله نبين انها اذا
كانت تحت الارض في قوس ر ا لم يكن د ايضا غاربا وذلك يارد ه
ه كل كوكب يكون زمان طلوعه الخ بالعدوات الى غروبه الخ
بالعدوات اكثر من نصف سنة فهو في زمان زيادة على نصف السنة
لا يكون عند كون الشمس تحت الارض طالعا ولا غاربا وفي زمان اخر

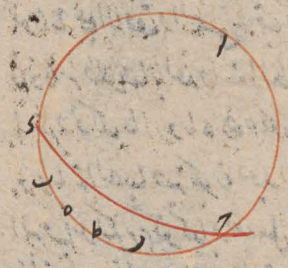


ما وله يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض فيفعد الافق
ودايرة الشمس ويطلع كوكب ب في الشمال مع الشمس وهي بذا فهي في
طلوعه اكثر بالغدوات ولكن غروب له فهي بالغدوات بعد اكثر
من نصف سنة والشمس في نقطة ر فاذا مات الى ابد علا نصف السنة
هو زمان دور الشمس بقوس در ولا يكون كوبها في قوس در تحت
الارض لنقطة ا ولا لكوكب ب طلوع لان طلوعه انما كان قبل ذلك و
ايضا لكن اه مثل در فلان الشمس اذا طلعت في رغاب كوكب
ب وغاب معه ه المقاطر لدكان حينئذ نصف راه تحت الارض
ه ر تحت الارض لسطح ب غروب
فاذن ليس لنقطة ب عند كون
الشمس في قوس در تحت الارض
طلوع ولا غروب ثم نقول ولان
طلوع ب انما يكون مع طلوع ا
وحينئذ يكون اه ح تحت الارض
طلوع ولا غروب ثم نقول ولان
~~طلوع ب انما يكون مع طلوع ا وحينئذ يكون اه ح تحت الارض وغروب~~
ب انما يكون مع غروب ه وحينئذ يكون راه تحت الارض فيكون في
زمان كون الشمس بقوس اه بشرط كونها تحت الارض فيكون في زمان
~~كون الشمس في قوس~~ لكوكب ب طلوع وغروب معا وذلك ما اردنا

تمت المقالة الاولى بحمد الله ومنه المقالة الثانية ثمانية شكل البرج الذي
فيه الشمس من الدائرة الشمسية يكون ابدا خفيا ولا يظهر له طلوع ولا غروب
والذي يقابله يكون الليل كله ظاهرا له لا يكون له طلوع ظاهر ولا
غروب ولكن دائرة الشمس ا ب والافق د ه والشرق د والغرب
ه وليدر الكل ز ح ط آ والشمس في ا ب ولكن د ه نصفها
ونصفها خفي ولكن الشمس في ر ولكن البرج المقابل له د ح
ولانا وضعنا خفيا خمسة عشر درجة في كل جهة عن الشمس فاذا
كانت الشمس في ر كان في حدث طلوع الكوكب الغدوات الظاهر
وهو حدث غروب الغدوات الظاهر

وكان جميع هو مختفيا غير ظاهر الطلوع
والغروب وكذلك قوس ح ج المقابلة
لها على القطر لان د ه اذا طلعت غابت
ح ج وبالعكس فهي ايضا لا يرى طالعة
ولا غاربة لكنها يحدث حركة ظاهرة
طول الليل فوق الارض نقطة و
وكل ما ارتفاع ح البرج الذي يتقدم الشمس يرى طالعا بالغدوات
والذي يتلوه يرى غاربا بالعشيات فلنعد دائرة البروج وبرج الشمس
كما كان ولكن د ح البرج الذي يتقدم برج د ه وه ط البرج الذي
يتاخر عن برج د ه فلان بعد ح د عن الشمس نرى في اكثر من قوس

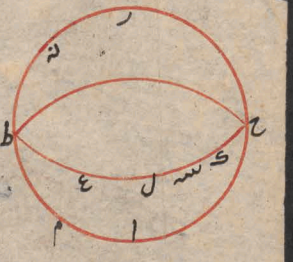
الاصعاد



الاحساء فيرى طالعا بالغداة
قبل طلوع الشمس والان طلوع ه ط بعد
طلوع ب ا في النهار فيرى ه ط لا يرى
طالعا كما يرى ظاهرا بالعشيات و
ذلك ما اردناه حين بين ان الليل
انما يرى احد عشر برجا حاسرة تقدم
طلوعها قبل دخول الليل وخمسة يطلع في الليل ويعود ابدا في الروح
والافق ولكن برج الشمس حه والشمس في منتصفه وهو رفطاهر ان
وجه شروق العشيات فنصف حا وفيه ستة بروج وهي قد
طلعت قبل دخول الليل والخمسة الباقية يطلع في الليل قبل ان
يأخذ برج ه ح في الطلوع وذلك ما اردناه كل واحد من الثوابت فانه
يصير من الطلوع الصباحي الى الطلوع المسائي في خمسة اشهر فلكن
الافق اب ومدار الانقلابين حه ه ب ودابر البروج ح ك ط ل
ولكن م ط ن كواكب على الافق ولكن برج

الشمس ط س والشمس في وسطه وهو ح
فكواكب م ط ن في اول طلوع الغدوات
الظاهر ولتحرك الشمس خمسة بروج
وليبتدئ ان في فلان ع ط نصف
برج ح بتي في ح نصف برج وعند

كون ح على الافق والشمس في ف يكون ك كوكب م طالعا فيه طلوع العشيات
فاذا غاب طلوعها بالغدوات الظاهر ان طلوعها بالعشيات الظاهرة
اشهر وذلك ما اردناه ٥ وكل واحد من النوابت فان طلوعاته و
غروباته الصباحية يكون بعد امثالها شبيهة وبعد الافق ودايرة
الرؤية ولكن م كوكبا ونصل ط ر نصف برج فاذا كانت الشمس في
ر كان ظ م طالعين بالغدوات اول طلوعها الظاهر ونصل ل ر
والليلة التي بعدها ر سه ولكن ط ع مساويا ل سه فع سه اقل من
نصف برج وعند كون الشمس في سه كان ك كوكب ع اول ظهوره بالغدوات
ولا يكون ك كوكبي طلع اول ظهوره هاهنا ولا بعد ذلك الا بعد ان يدور
الشمس كل قوس سه ل سه ك ح ل ر ح ك ن فاذا عادت
الى ر حدث ك كوكبي طلع ظهوره هاهنا الاول ثانيا اذ هي وكذلك القول
في طلوع العشيات وذلك ما اردناه ٥ ونعيد الصورة لنرى
الغدوات لكوكب م الشمالي فلان كوكب س م اميل الى الشمالي
من كوكب ط وكان يطلع معه ليس يغيب معه فهو يغيب مع كوكب
يتبع كوكب ط لا محالة وليغب مع كوكب ر ولكن ر يقارب السمت
ونفصل سه ع نصف برج فاذا كانت الشمس في ع كان ك كوكب سه
اول طلوعه الظاهر بالغدوات وكوكب ر اول ظهوره الظاهر بالغدوات
وكوكب م البطء يغيب بالغدوات وليقطع الشمس في يوم بليلته ع
ف ونصل سه ق مثل سه ع نصف برج واذا



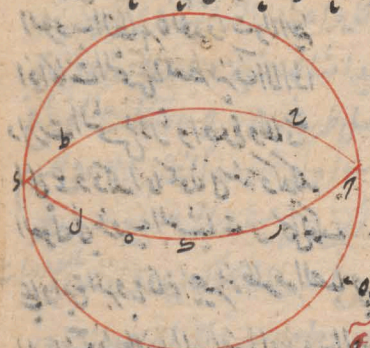
كان ح

كانت الشمس في ق كان للكوكب قبل اول طلوعه بالغدوات ولم يكن ليسبه
لانه يطلع قبل قه فلم يكن لرد لانه لم
يغرب الظاهر بالغدوات ولا ايضا
اذا كانت الشمس في نقطة غير ق الا اذا
دارت الشمس دورة واحدة وعادت
الى ع ودلك اما يكون في سنة وكذلك
القول في غروب العشيات ز كل كوكب

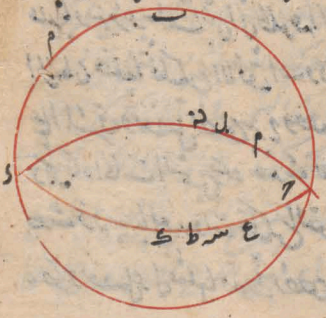
و

على دايرة البروج فانه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه الماسي ومن طلوعه
الماسي ومن طلوعه الماسي الى غروبه الصباحي ومن غروبه الصباحي الى غروبه الماسي ومن غروبه الماسي الى
طلوعه الصباحي لكنه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه الماسي خمسة
اشهر ويرى في هذا الزمان طالعا ومن طلوعه الماسي الى غروبه الصباحي
في شهر واحد ولا يرى في هذا الزمان طالعا ولا غاربا ويكون ظاهرا كل الليل
ومن غروبه الصباحي الى غروبه الماسي في ستة اشهر ويرى في هذا الزمان
غاربا ومن غروبه الماسي الى طلوعه الصباحي في شهر واحد ويكون في هذا
الزمان خفيا فليكن الافق ا ب ودايرة البروج د د ولتكن كوكب ه
على المشرق وتفصل نصف برج وصعوده وتفصل ايضا د ح ط مثل
ذلك فاذا كانت الشمس على ه حدث طلوع الغدوات واذا كانت على ح
حدث غروب بالغدوات فليكن القوس التي تقطعها الشمس في يوم بليلته
ه ك وتفصل ل مثلها فدك نصف برج واذا كانت الشمس في ك رويت

كوكب ك طالع بالغدوات ولكن يطلع قبل ذلك كوكب د فاذن هو لمس سرير اول طلوعه
بالغدوات ولكون رؤيته لذلك دايما الى ان ينتهي الشمس الى رؤس بكون ذلك في جملة
اشهر لان ه رحمته بروج
وكذلك يعني ان الشمس اذا
كانت عند قوس ر ح بكون
الكوكب لا طالعا ولا غاربا او
اذا كانت عند قوس ح ط يرى
غاربا واذا كانت عند قوس ط ك ه
يكون ضحيا وذلك بارد يابس ح

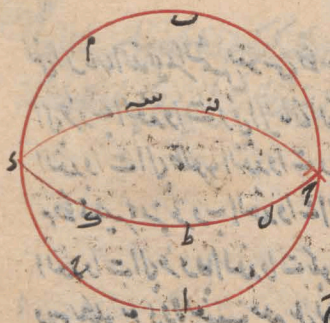


الكواكب الشمالية منذ دارة البروج سعد عندوا تها طلوع عندوا تها والجنوبية منها
تبتدي طلوع عندوا تها غروب عندوا تها فتبعد الافق دوائر البروج
ولكن من كوكب د على المشرق وكوكب ح اميل الى الشمال وقد مران كوكب ح
يطلع مع كوكب د ولا يغيب معه بل يغيب مع بعض ما يتبعه فليغب مع
ط د لسقاط ط ك كوكب ه ونفصل
د ك نصف برج فلان الشمالي اذا كان
عيانا نظر ك طلع كوكب د بالغدوات
يطلع كوكب ح معه بالغدوات واذا
كانت عيانا نظر ل طلع ه بالغدوات
وغاب معه ط فغاب ح بالغدوات



فمن الزمان الذي بين الشمس بقوس ط د ل فصار كوكب ج من طلوع الغدوات
الى غروب الغدوات وفي الزمان الذي بين قوس ل د ك صار من غروب
الغدوات الى طلوع الغدوات وقوس ك د ل اعظم من ل د ك فلذلك
م ك فصيره من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات يكون اولا ومع طلوع
الغدوات الى غروب الغدوات يكون اخيرا وايضا ليكن م اسفل الكوب
وهو يطلع مع د ولا يغيب معه بل يغيب مع بعض ما سدم ويغيب مع
ن ولنعلم ذلك ونفصل سمت نصف برج ظ فلان الشمس اذا كانت
على ك طلع برقبة الغدوات فطلع معه م بالغدوات واما اذا كانت على ظ
سمت بالغدوات وغاب معه م فغاب ايضا بالغدوات فمن الزمان الذي بين
الشمس بقوس ك ظ صار كوكب م من طلوع الغدوات الى غروبها وفي
الثاني بمثل ذلك والزمان الاول اقل من الثاني فنعلم ك ستدع نعلم
ع فصيره من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات يكون اولا والعكس يكون
اخيرا على ضد ما كان في كوكب ج وكذلك ما اردناه ٢٥ الكوكب الشمالي
من دابن البروج ينبغي (ينبغي) غروب عشياتها طلوع والكوبة منها ينبغي
طلوع عشياتها غروب عشياتها ولنعد الاثنى ودابن البروج ما كوكبي
ج م وم يطلع مع د وتغيب مع ط كذلك ونفصل ط ك نصف برج ولذلك
حل فلان الشمس اذا كانت على د غاب ط بالعشي وغاب معه ج بالعشي
واذا كانت على ل غاب د بالعشي فطلع د ومعه ج بالعشي وقوس ل د
د ك اعظم من قوس ك ط ل ولذلك زمان د ك ستدع ل غروب ج بالعشيات

ج
عشياتها ج

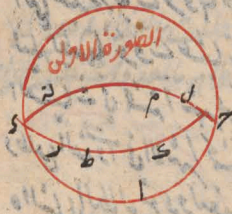


سقدم طلوعه بالعشيات وطلوعه بالعشيات
يتاخر عن غروبه بالعشيات والذي يطلع
مع ر وليغرب مع سه ويفصل ما بين سه
نصف برج فلان الشمس اذا كانت على
ر فغاب سه بالعشي ر معهم واذا كانت
على ل غابت د بالعشي فطلع معه ر ومعهم
بالعشي ل ح فاصغر قوس من ر ل ول سقدم ح ولذلك يكون طلوعهم بالعشيات
سقدم غروبه بالعشيات وغروبه يتاخر عن طلوعه ولذلك ما اردنا ان
الكواكب التي تقع على احدى دوائر تعدل النهار فزمان خفاء الشمالي منها
عن دائرة البروج اقل من زمان خفاء الجنوبي منها عنه فلتكن الدائرة ا ب د
ودائرة البروج ه ز ونسم موازيه لمعدل النهار عليها ط ح ولتكن ح
من كواكب ح ك اميل الى الشمال من دائرة البروج ه ز عليها و ك اميل الى الجنوب
فلان كوكب ح من كوكبي ه ز شمالي عن دائرة البروج وكوكب ه عليها يكون زمان
خفاء ح اقل من زمان خفاء ه ومثل ذلك يكون
زمان خفاء ك اقل من زمان خفاء ح وهكذا الى
زمان خفاء ك وذلك ما اردنا ان
الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة
التي بعد درجات غروبها عن درجات
طلوعها اقل من طلوع برج يصير

ه اقل من زمان خفاء ك من زمان خفاء ح

طلوع

طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في خمسة اشهر ومن هذا الى ما يليه طالعة
ومن طلوع العشيات الى غروب الغدوات في اكثر من شهر ولا يليه فيه طالعة
ولا غاربة ومن غروب الغدوات الى غروب العشيات في خمسة اشهر
يليها فيها غاربة ومن غروب العشيات الى طلوع الغدوات في اقل
من شهر ويكون فيه خفية فلكن الافق اب ودور دايرة البروج وورد
كوكب د عالما شرقي وه شمالا عن دايرة البروج وليطلع مع ر وليغيب
مع كوكب ب شبعه وهو قدر اقل من برج وهي اما ان يكون اقل من نصف
برج او يكون اعظم والصورة الاول



للاول والثانية للثاني ونتصل قوس نصف
برج وهي ك ط ونتصل اه وط نصف
برج ورد نصف برج ولكن ل ط
ح ول م نصف برج فلان الشمس اذا كانت
على ط طلع بالغدات ومعه وادا كانت على
غاب د بالعشي وطلع ومعه بالعشي فطلع
ه ايضا معه بالعشي فكوكب ه يصير من طلوع

الغدوات الى طلوع العشيات في مدة مرور
الشمس بقوس ط ك د وهو خمسة اشهر وايضا
اذا كانت الشمس عام طلع ل بالغداه و
غاب حينئذ رقيب ه معه فكوكب ه يصير من طلوع العشيات الى غروب

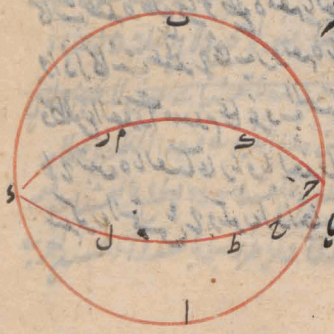
العشيات يا من مرور الشمس بقوس ح د ه وهي اكثر من برج بقدر ما فالمدة
اكثر من شهر وايضا اذا كانت الشمس عاشية كوكب ما فالعشي يغرب
معه بالعشي فالكوكب يصير من غروب العدوات الى غروب العشيات يا
من مرور الشمس بقوس م ن ه وهي جملة اشهر ايضا وبين قوس ه ط غروب
العشيات الى طلوع العدوات وهي اقل من برج لمدة اقل من شهر وسبق
ان ينبهم فيما بعد اشياء شبيهة بما قلنا في هذين الشكلين في اشكال
شبيهة وذلك ما اردنا ه آ الكواكب الثابتة عن دائرة البروج الطالعة
التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها برج فهي لا تخفى اصلا وتكون با
ليلة يغيبها غروب عشياتها الاخير وطلوع عدواتها الاول ثم تحدث لها طلوع
العشيات في جملة اشهر ثم غروب العدوات في شهرين ثم غروب العشيات
وطلوع العدوات في الاشهر الجملة الباقية فلنعد الافق ودائرة البروج مع كوكب
ه الشمالي الطالع مع د وليغب ه مع ز ولكن د برجا وبنصفه عمال ونجعل له
مقاطرا ز ح ونفصل د ط نصف برج ولذلك ح ط فظاهر ان الشمس اذا
كانت في ل طلع د بالعدوات ومعه ه وغاب ز بالعشيات ومعه ه فتكون لكوكب
ه ليلتين طلوع بالعدوات وغروب بالعشيات فهي لا تخفى ولا في ليلة فان فقد
الكواكب ه ليلتين طلوع بالعدوات وغروب بالعشيات فهي لا تخفى ولا في
ليلة فان خفاء الكواكب انما يكون فيما بين هذا الغروب وهذا الطلوع فظاهر
ايضا ان الشمس اذا كانت في ط لكان له طلوع بالعشيات وه يطلع بالعشيات معه
واذا كانت في ح لكان له طلوع بالعدوات وز غروب بالعدوات وحسبه يغرب

بعده بالغدوات

بعد ه بالغدوات فمن طال ك يكون مع طلوع عشيانه
الى المغرب غدواته وهو بر جان فيكون ذلك لي
شهرين وبقي قوس ل ط وقوس ك ل لكل
واحد منهما خمسة بروج فيكون فيهما لحالان
الثمانية وذلك بما ارداه ت الكواكب
الشمالية من ذلك البروج الطالعة التي بعد
درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر
من برج يصير بعد طلوع غدواتها الظاهر الى غروب عشياتها الظاهر في هذا
الزمان بنظر في كل ليلة اذا غابت بالعشي واذا اطلعت بالغداة ثم يصير الى
الطلوع الظاهر بالعشيات ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات فلنعد الكلام
ودائرة البروج وكوكب ه الطالع مع د
ل المغرب مع و ولنكن حركة اكثر من برج
ونفصل كل واحد ونفصل كل واحد من
ز ح د ط نصف برج فظاهر ان الشمس اذا
كانت عند ط طلع ك وغرب ه معه بالغدوات
واذا كانت عند ح غاب ز ومعه ه بالعشيات

فطلوع الغدوات مستديم على غروب العشيات فيكون والشمس اذا قربت من قوس
ط ح تبين ه بالعشاء ربا وبالغدوات طالعا فان آخر غروب العشيات
عند كون الشمس في ح وكون اذا جاوزت نقطة ح طلوع العشيات حاصل فقط

والبه اذا انتهت الشمس الى ح غاب د بالعشاء وطلع ى فطلع معه ه فيكون
هناك آخر طلوع ط بالعشاء والبه اذا كانت الشمس عند ل طلع م بالغدوات وغاب
ز بالغدوات فغاب معه ه فيكون ما بين غروب بالغدوات ظاهر وذلك ما اردناه
ح الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن
درجات طلوعها اقل مما يرج فانها يقصر من طلوع الغدوات الى طلوع
العشيات ثم غروب الغدوات في اقل من ثلثين ليلة ثم الى غروب العشيات
ثم الى طلوع الغدوات ويخفى زمانا اكثر من فقاد الكواكب التي على دائرة
البروج فبعيد الافق ودائرة البروج وليطلع كوكب ه الجنوبي مع د
وليغب قبل د مع ر ولكن ر د اقل من نصف بر ح ولكن ح بقاطر ل
وينفصل ط د ح ط م ر ز ل كل واحد منها نصف بر ح فلان الشمس اذا
كانت على ل طلع د بالغدوات طلوعا ظاهرا ولا فيطلع معه ه واذا كانت
على ط غاب د بالعشي فطلع د آخر طلوعه بالعشي وطلع معه ه واذا كانت
على ح طلع ح بالغدوات فغاب د وغاب معه ه وهذا قطعي قوس ط ر
ح د اقل من شهر واذا كانت على م غاب ر وغاب معه ه ويكون هذا المختفي
ما يقطع فيها قوس م ر ل وهي اكثر
من ر ح فاذا نبت ما اردناه وذلك
اردناه وقس عليه ان كان ر د نصف
بر ح او اكثر من ذلك ه ط الكواكب
الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي



بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها بروج واحد بظهر في ليلة
واحدة طالعة بالغداة وغاربة بالعشاء وتحن زمانا اكثر من الزمان
الذي تحن فيه الكواكب التي على دائرة البروج فصعد الافق ودائرة
البروج وكوكب ه الطالع مع د والغارب مع ز ولتكن ز د بروجا ولتقاطع
ز د وسمت ط د على ك وتفصل ح ر د ل كل واحد تفصل برج
فلان الشمس اذا كانت على ل طلع د بالغدوات وسعه واذا كانت على
ك غاب ر د وطلع د وسعه فطلع اليه ط فغاب ز وسعه وتكون
ليلتئذ كوكب ه طلوعا بالعشي وغروبا
بالغداة واذا كانت على ح غاب ز
وسعه وسعه وتكون كوكب ه طالعة
وقت غروب الشمس بقوس ر د ل وهي
برجان خفيا فاذا ثبت ما قلناه
وذلك بما اردناه ي الكواكب
المحدودة عن فلك البروج الطالعة التي
بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج يصير بعد طلوع الغدوات
الظاهر الى غروب الغدوات الظاهر ثم الى طلوع العشاء ثم الى غروب
العشاء ترى في كل ليلة طالعة وغاربة من غروب الغدوات الى طلوع
العشاء فصعد الافق ودائرة البروج وكوكب ه الطالع مع د والغارب
مع ز ولتكن قوس ر د اكثر من برج ولتقاطع ر ح ولتكن كل واحد من ر ل ح ك

ط د م ربصوص بر ح فاذا كانت
الشمس في ل طلعت بالغدوات وآوبعه ه
واذا كانت في ك طلعت في ح فغابت ز
وبعه ه واذا كانت في ط غابت في د وطلعت
ي وبعه ه وتكون ه ما يكون الشمس فيها
بين ك ط طالعة بالعشيات غاربة بالغدوات واذا كانت في م غابت ر وبعه ه
فاذا تبين ما ذكرنا وذلك ما اردنا بيانه فالكواكب الشمالية عن فلك البروج
الغاربة التي لبعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون الحكم
فيها كما قلنا في الشمالية الطالعة فبعد الافق وداير البروج ولكن حيثما
الغروب وه في الشمال غاربا بعه وتطلعه مع زوز متقدم ح وقوس ر ح
اقل من برج ولكن اولا اقل من نصف برج ولتقاطر ح وتفصل ر ط نصف
برج وكذلك كل واحد من ك ل ح م
فلان الشمس اذا كانت في ط طلعت ز وبعه ه
بالغدوات اولا واذا كانت في ل غابت
ح وطلعت ز وبعه ه بالعشيات آخرا واذا
كانت في م طلعت ي وغابت ح وبعه ه بالغدوات
اولا واذا كانت في ك غابت د وبعه ه
آخرا وكل واحد من قوسي ط ل م ك
خمس بروج وقوس ل د م اكثر من برج وهي التي لا يرى فيها طالعة ولا غاربة وقوس

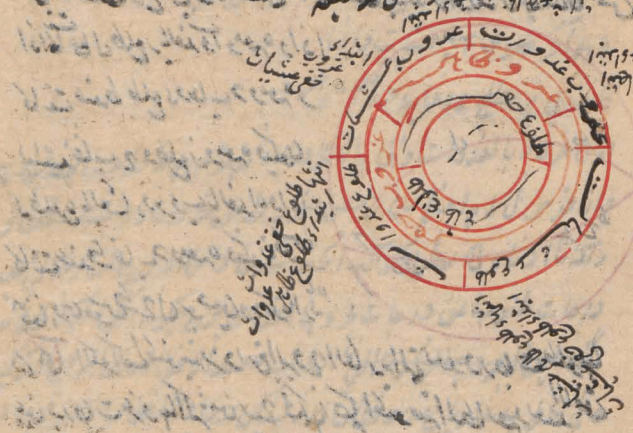
بالعشيات ح

ك د ط

ك ط اول من سرج وهي قوس الحجاج فاذن صح ما ذكرناه وقس عليه اذا كان رح
اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه ٥ ح الكوكب الشمالي من تلك البروج الغارب
التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها برج واحد لكون الحكم فيها
كما قدمناه في المسألة الطالعة بعد الافق ودائرة البروج وكوكب الغارب
مع الطالع مع رد لكن رد برج واحد ونصف ط ك لكن مقاطع آخ ونفصل ح
ح ل كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ط كان ر طالعا
بعد آ اول غروبها وكان ذ غاربا بعشاء آخر اوسعه وكان ه ليلتئذ غاربا
بالغ آخر غروبها وطالعا بالغدوات اول طلوعاتها واذا كانت على ك
كان ح غاربا در طالعا بالعشاء
آخر طلوعاتها وسعه ٥ واذا كانت على
ل كان ى طالعا وح غاربا بالغدوات
اول غروباتها وسعه ٥ وكل واحد من
قوسي ط ح ك ل ر ط فسه برج و
قوس ك ح ى ل بر تجاوز ضعف ما
ارسيناه وذلك ما اردناه ٥ ح الكوكب
الشمالي عن تلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها
اكثر من برج لكون الحكم فيها كما قدمناه في الشمالية الطالعة وبعد الافق ودائرة
البروج وكوكب الغارب مع الطالع مع رد المقاطع لكن رد اكثر
من برج ونفصل كل واحد من ز ك ط ح ط ح دم فلان الشمس اذا كانت في ط

طلع ز دمعه ه بالعددات اول طلوعه واذا كانت فى ط غاب ح دمعه ه آخر غروبه
بالعشيات فيكون اول طلوع ك كوكب ه
بالعددات اصل آخر غروبه بالعشيات ويكون
ما دامت الشمس بمر بقوس ك ط غاربا
بالعشيات طالعا بالعددات فاذا
كانت فى ل غاب ج وطلع ز دمعه ه
وهو آخر طلوعه بالعشيات واذا
كانت فى م طلع ز وغاب ح دمعه ه وهو
اول غروبه بالعددات وظاهر ان كل واحدة من قوس م ط ك ل خمسة بروج
وان قوس ل ا م اعظم من ربع بقدر قوس ك ط فاذن ثبت ما قلنا فقو
لكن ما اذن ان ك ط الكواكب الخمسة من دائرة البروج الغارية التى بعد
درجات طلوعها من درجات غروبها اقل من برج يكون حكمها حكم الخمسة
التى بين البروج الغارية التى الطالعة بعد الافق وفلك البروج وكوكب
ه فى الجنوب غاربا بيع ود وطالعا بيع ز ولكن د ز اول اقل من نصف برج و
ج متساويان ز ن نفصل د ط ج ط ك ل ن كل واحد نصف برج فاذا كانت
الشمس على م طلع ز دمعه ه اول طلوعه بالعددات واذا كانت على ك غاب
ج وطلع ز دمعه ه آخر طلوعه بالعشيات واذا
كانت على ط طلع د وغاب ح دمعه ه اول
غروبه بالعددات واذا كانت على ل غاب ح دمعه ه

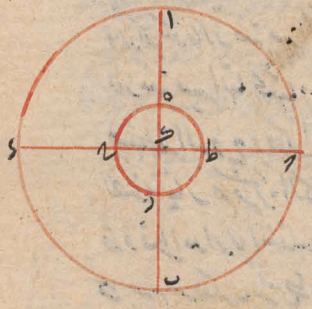
اذ غروبه بالعبانات ويكون كل واحد من قوسي م ط ل خمسة بروج وقوس ل ح
فما اعظم من بروج وقوس ك ط اقل منه وقس عليه اذا كانت درجة من نصف ج
وذلك ما اردناه ك الكواكب الجنوبية دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات
طلوعها عن درجات غروبها بروج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة فبعد الافق دائرة
البروج وكوكبه الغارب مع الطالع مع ز وكعمل حز نبرجا ولكن ح نقاطا
لز ونتصف كح بمماط وتتصل حك نصف بروج ولذلك زال فلان الشمس
اذا كانت عال طلع ر بالغداة وهو ه واذا
كانت عند ط طلع د وغاب د وهو ه و
ليلتئذ غاب ج وطلع ز وهو ه فيكون
له طلوع بالغداة وغروب بالغداة واذا
كانت عند ك غاب د وهو ه فيكون قوس
نصف نهار من قوس ك ح ل برجين وذلك ما اردناه
ك ك الكواكب الجنوبية دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها
عن درجات غروبها اكثر من بروج فحكمها حكم الجنوبية الطالعة وبعد الافق
دائرة البروج وكوكبه الغارب مع الطالع مع ز والتقاطه ز ح ولكن حز
اعني كح اكثر من بروج ونتصل كل واحد من ك ط ح ل حز نصف بروج
فاذا كانت الشمس عند م طلع
ر وهو م اول طلوعه الصباحي
واذا كانت عند ك طلع د وغاب



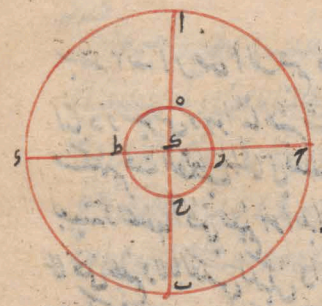
٤٧٣
212

تحرير كتاب المساكن لثاذوسيوس
لنصير الدين الطوسي

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين تحرير كتاب المساكن لثاذوسيوس وهو اثنا عشر شكلا نقل قسطا بن لوقا البعلبكي آ الذين مساكنهم تحت القطب الشمالي فنصف كرة الكل الظاهر لهم هو ابدا ظاهر لهم بعينه ونصفها الخفي عنهم هو ابدا خفي عنهم بعينه ولا يطلع عليهم شيء مما # خفي عنهم ولا بالعكس لتكن دائرة نصف نهارهم مركز الكل ا د ومركز كرة الارض ه ومركز الكل ح والقطبان نقطتا ا ب والمحور خط ا ب ذا المكن ويكون سمت رؤسهم آو نقطة د وعودا على ا ب ومركم على نقطة آو بعد احد دائرة فيكون ا ب عمودا على سطحها ويكون هي الافق



ويكون آ سمت الراس بل معدل النهار لكل نقطة ويكون جميع مدارات النقط والكواكب موازية لها فتبع ان يلاقيها ما لم يكن ملاقيا لها فالنقط والكواكب فانه لا يتبع ان يطلع ما لم يكن طالعا او يخفى ما لم يكن خفيا وذلك ما اردنا ان نقول هذا الحكم يصح من حيث النظر في حركة الاول وحدها اما اذا اعتبرت حركة الثانية وجب لاجلها وقوع ما يخالف في بعض الاحوال ب الذين مساكنهم تحت دائرة معدل النهار فجميع الكواكب والنقط يطلع عليهم ويغيب عنهم ما خلا القطبين ويكون زمان الظهور والخفاء لكل واحد منها ستة اشهر لكن احديا دوائر انصاف نهارهم على مركز الكل ا د



وعلى الارض ه ح ط وليكن ا ب ي سطح
دايرة معدل النهار والمكن ا ب ي سطح دايرة
معدل ه د سمت راس او مركز العالم كذ
ليمر بخط ك ه معمودا على ا ب فهو محور
الكرة والدايرة التي يكون ح ه ط قطرا لها
واب ي على عليه وهي افق مكن ه وليكون
آ قطبا لها يكون هي دوايره ا ب ح ودايرة معدل النهار الثلثة تماطعه
على قوايم وكذلك افق مكن ه مارة بنقطتي معدل النهار فتماطعه جميع المدارات
لها منصفة اياها فذن القسي من المدارات اعني الظاهر والخفي متساويان
ولذلك يكون ازمنة سيرات جميع النقط والكواكب فوق الافق مساوية
لازمنة سيراتها تحتها وذلك مار ذناه ح والذي ساكنهم تحت مدار
منطقة البروج وفلك البروج يقوم عجالا فاقيم كل يوم وقتا ما فلكن
نصف نهار هم مركز الكل دايرة ا ح ب ه ومركز الارض دايرة ه ح
ط وقطرا مداري المنقلبين خط ك ل م ن ومركز الارض سه وخط
ك سه سه ليكون قوس ك ا م ن
كل الكل مشتملة على جميع مدارات منطقة
البروج وقوس ح ه والشبيهة بها من
الارض مجاذبة لها ولنعين عليها مسكنا ما
وهي ه ونصل ونخرج اله نقطة ا فنقطة

اسمت ألس

اسمت راس سكنه ه ولنقسم وسه د عمودا على اب فيكون الدايرة العامية
اب التي قطبا ه د زانقا سكن ه ولكون نقطة آس قوس طام المشتملة على جميع
مدارات فلك البروج ثم فلك البروج كل يوم وقتا ما سطح او حينئذ يكون نقطا
الجو والعالم بكماله كذلك اب قطر الفلك البروج وهو قايم على سكن ه فان
فلك البروج كل يوم وقتا ما يقوم على افق سكن ه وكذلك على سايرا فاق السطح
التي تفرض على قوس سه ه ع وكذلك بالاردبار ك الدرج ساكنهم تحت مدار
بعد عن القطب الظاهر ما وعشرة كلما فتحة برج معا يطلع عليهم ويغيب عنهم
فلكن نصف النهار سكن الكلاب د ولكن الارض ه ز ح ط والمحور د ه
القطب الظاهر ه وقطب معدل النهار ب وقطبا مداري المعلمين ك م ن
ولكن قوس ك ن اعني الميل كلما ساوية لقوس ه ع وك ح سع فمر على ه و
نفرض سكنا فيكون سمت راس ع ه ونصل سه ك سه ن فلان اب قطر
والى ساول ن فيكون خط ك سه ن مستقيما ولان اك ساول ع فاذا
صيرنا ع مركزا كيكون ك ح ساويا ولزاوية ك سع ساوية لزاوية اسه
والدايرة ك ح ع سه عمودية على ن ك والدايرة
التي تكون ك ن قطرا ع سه عمودا على افق
سكن ه ولان فلك الدايرة ومدار النقطة الذي
قطر م ن يقطعان قوسا من دايرة ا
د والتي اقطابها اعني نقطتي د على سطح
سطح واحدة فهما على سطح افق سكن ه ومدار

م ذ تماسان وليكونا افق مكس ه تماس لمدار ي المنقلبين وفلك البروج ايضا
ماس لهما فاذن اذا دارت الكرة انطبق فلك البروج على افق مكس ه واذا
حركة بعد الانطباق طلعت ستة بروج لا محالة معا وغابت الستة الباقية
معا وذلك ما اردناه ٥ الذين مساكنهم تحت دائرة معدل النهار فدائرة
نصف نهارهم تنصف فلك البروج اذا كانت تقطعا تماس فلك البروج
ومدار ي المنقلبين على الافق وتعدم فلك البروج وتصير على الافق على
قوائم فليكن دائرة ا ح دافقا قائما وخطا اب وقطبا مدار ي
المنقلبين واه ر فلك البروج وقطعتا اب تقطع تماس فلك البروج والمدار ي
وهما على الافق وخطا ح ط فلك البروج فليكن قوس ح ط من دائرة نصف
النهار وليقطع فلك البروج على الاول فقوسا اه اب متساويتان ودائرة
اه ب قائمة على دائرة ا د ب ويخرج خطا ح ط ونصل س ه فظاهر ان
ح ط هو المحور وان س ه ي المركز ولان دائرة ا د ب ي تقطع الكرة
وعلى الكرة دائرة اه ب ٥ ح ط فاذن
فلك البروج ودائرة مدار احد المنقلبين
تماسان وتقطع تماسهما على دائرة ا د
ب والمارة بقطب احدهما اعني تقطع
ح وسط التماس تكون دائرة ا د ب
ومارة بقطب دائرة اه ب ايضا النهي
فلك البروج ولذلك يكون فلك البروج قائما

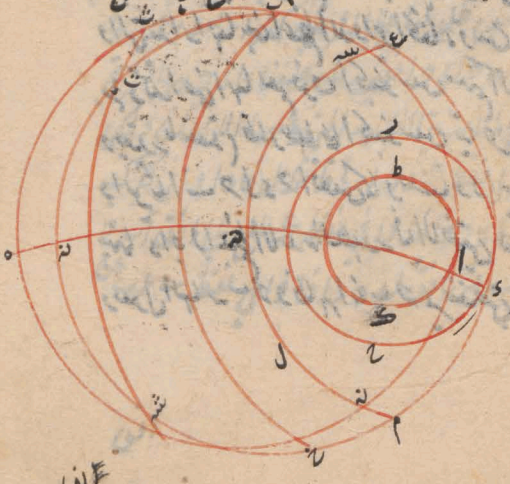
على دائرة ا د ب التي هي الافق وكل دائرة ا ه ج ه ط فانها تنصف على
افق ا د ب وتفصلها المشرك هو خط ه ب وهو عمود عليها بل على خط
ج ط ب وكان ه ب وتر اقل من ا ه ب ب ه ب وقد تبين كون
ا ه ب قائمة على ا د ب وذلك ما اردناه و الدليل فانك تعلم ان تحت دائرة
معدل النهار نصف فلك البروج بل التي تقابل منها ما يطلع
عليهم في ازمنة متساوية فلتكن دائرة ا ب د وافق ما ذكرنا و
دائرة ا ه ج وسط فلك البروج وقوس ا ه ج تحت الارض و
ا ه د قوسين متقابلتين منها نقول فنصف ا ه ج ووسط الطلعان
بازمانين متساويين وكذلك قوس ا ه د ولكن الموازية التي
تمر عليها نقطة ا ه د دوائر ا ه ط كما ذكرنا ج ه ط ينصفه
بالافق ولكون مدارين ا ج د نظيرين ولذلك مدار ين كل منه
يكون كل واحد منه قوسي ا ه ج ح ط خ ط ا ه ط ح ينصف دائرة
ولكون ا ك ط كل نصف مدارين يكون الزمان الذي يسير فيه نقطة
قوس ا ك ط والزمان الذي يسير فيه نقطة مبتدئة من نقطة ط
قوس ط ك ل وكذلك في الباقية فلما ابتدات نقطة ا من موضعها
يسير قوس ا ط د ثم قوس ا ه د الطلوع ابتدات نقطة ح معها من موضعها
تسير قوس ح ط ك تحت الارض واحدث قوس ط ك ل الغروب واذا
وافت ا نقطة ب وطلعت جميع قوس ا ه د تحت الارض ا ه د وافت
د نقطة د وغرب جميع قوس د ط ا والبقية اذا ابتدات نقطة ه ثم تسير

قوس ك ط ل فوق الارض ابتداء من ك ليس قوس ك ح م تحت
الارض ويتم طلوع قوس ح ز وغروب قوس ز ا ه في زمان واحد
ما دام زمان طلوع قوس ا ه ح فاذن زمان طلوع نقض ا ه ح ه
مثل زمان ومثله بين ان زمان طلوع نقض ه ح ز ح ط ك نقض
ز ح ط ح ط امثال زمان ذلك
يظهر ان ازمنة طلوع قوس ا ه ح
ه ز مثل قوس ا ه ح فاذا التمثيل زمان
طلوع قوس ه ح ز اكثر من مثل
زمان طلوع قوس ا ه ح مثل قوس
ك ط ل فكذلك ما ارتفاع الشمس تحت
الافق يتم سيرها الى الشرق والغرب
فقط يعني تحت اطوال ساكنهم
فقط دون غروبها فكذلك الكواكب الثابتة لا يطلع عليهم معا ولا تغرب عنهم
معا وتكون مقدار ما تتقدم طلوعها على المشرقين كمقدار ما تتقدم غروبها
عنهم ولتكن دائرة ا ب ح د الافق كما وصفنا و د هو الشرق
منها ولتكن دائرة ز ح الابدية الظهور التي وراءها الافق ولتكن
كوكب من الثوابت قبل نقطة ط ومدار ط ك ل فاذا وافى كوكب
ط نقطة د طلع على افق ا د و واذا وافى نقطة ح طلع على افق آ د
و واذا وافى نقطة ل غرب عن افق ا د و واذا وافى نقطة ك غرب عن

افق ا ـ د فاذن طلوعه على المشرق منها قبل طلوعه على المغرب ولذلك
غروبه عنهم ولكون قوس ه ح د شبيهة لكل واحدة من قوسي ح ط
ل ـ تكون قوسا ح ط ل ـ
متشابهتان وهما من مدار
واحد منها متساويتان و
الكوكب يقطعهما في زمانين
متساويين فاذا تعدى طلوعه
على المشرق منها على طلوعه على
المغرب كتشديد غروبه على غروبه وذلك ادا وماه ح الذي مساكنهم تحت
نصف نهار واحد بعينها بعض كملف عروض مساكنهم فقط دون
اطولها فالكواكب الثابتة التي مدارها بين اعظم الدوائر الابدية
الظهور وبين معدل النهار يقع فوق الشمالي منهم اكثر مما يقع فوق
الجنوبي وبقدر ما يعدم طلوعها على الشمالي يتأخر غروبها عنهم
والتي مدارها بين اعظم الدوائر الخفاء وبين معدل النهار بالعكس
من ذلك اعني انها يقع فوق الجنوبي منهم اكثر مما يقع فوق الشمالي
وبقدر ما يعدم طلوعها على الجنوبي يتأخر غروبها عنهم فلكن
دائرتا ا ـ د ه د افقين كما وصفنا ودائرة نصف النهار المشتركة
بينهما دا ه واعظم الابدية الظهور في الافق دائرة د ح ا ط
ومعدل النهار ـ ح و ظاهر ان ـ ح يرتفع بقدر ط ـ د لكونهما

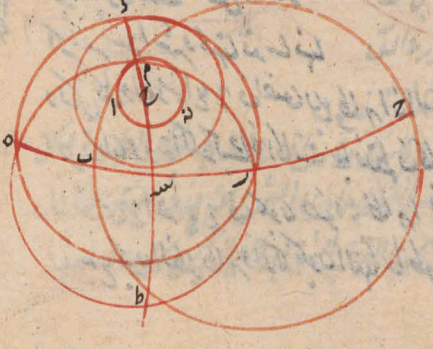
الابدية ح

نقطتي دايرة نصف النهار المشتركة وليكن كوكب ك على نقطة ل ومدار
م ق ع وهي بين دايرة ى ر ح الابدية الظهور ومن ح ى معدل النهار
ولكن المشرق مايل على م فظاهر ان كوكب ل اذا وافى نقطة م طلع على
افق ى ـ ح واذا وافى نقطة ع غرب عنهم واذا وافى نقطة ق طلع
على افق ا ـ ح واذا وافى نقطة س غرب عنهم فاذن زمان طلوعه على
افق ى ـ ح وهو الزمان الذى يسير فيه قوس م ق ع اكثر من زمان
طلوعه على افق ا ـ ح وهو الزمان الذى يسير فيه قوس ق ع ويكون
م ق مساوية لق ع وق ف مساوية لس م فق مساوية لس ع بقدر
ما تعدم الطلوع على الطلوع بتاخر الغروب عن الغروب ثم ليكن كوكبا
آخر على نقطة ك ومداره ر ك ت وهي بين دايرة ح ا ى معدل النهار
وبين اعظم الدواير الابدية الخفاء فيكون طلوعه على افق ذ ح على نقطة
س وغروبها على نقطة ت وظاهر ان زمان طلوعه على افق ا ـ ح اكثر من
زمان طلوعه على افق ذ ـ ح وان مقدار تقدم الطلوع على الطلوع كمقدار
تاخر الغروب
عن الغروب على
عكس ما رودنك
ما ارد نا ه
الذين ما كنهم
لا يكون تحت نصف



النهار

نهار واحد ولا يميل بعضها عن البعض في الشرق والغرب فقط لعين يكون
محلس الاطوال والعروض فالكواكب الثابتة التي مدار اتها من اعظم
الدوائر الابدية الظهور وتسمى معدل النهار يعني فوق الشمالين منهم
اكثر والتي مدار اتها من معدل النهار دون اعظم الدوائر الابدية
الخفاء بالعكس من ذلك اعني انها تقع فوق الحسوس اكثر ولكن دائرتنا
اب جد راسين كما وضعنا وهم نصف نهار افق ده رد وكان
ام جز اعظم الدوائر الابدية الظهور في هذا الافقين وه ر معدل
النهار ويقول ما بين دائرتي ز ح وبين ه ب دقيقم فوق افق
اب جد ولنفصل من ام ط م سه ربع دائرة عظيمة وتمر على سه دائرة
عظيمة فمتى لا محالة سقط ه د ولكن هي دائرة ه ه ر وتكون ماسة لدائرة
اب جد ولنتوهمها افقا فتكون افق م ه ز اب جد محلس في الطول
فقط يكون مكث الكوكب الذي يكون فوقها متساويه ويكون افق ده ر
محلس في العرض
فقط يكون مكثها
فوق افق ده ر
اكثر مما يكون فوق
افق اب جد ولمثله
سمك فما بين در
من ه ر بين اعظم



الدوار الابدي الخفي وذلك بالرد على الذين يسكنهم تحت القطب الشمالي
فالشمس تقيم فوق افقهم اكثر من ستة اشهر وتحته قريبا من ستة اشهر ويكون نهارهم
اكثر من ستة اشهر ويكون ليلهم قريبا من ستة اشهر ولكن نصف نهارهم على الكل
ولتكن ا ح دو على الارض وا ب ح د هو الكل ب ح د والقطب الشمالي
د والممكن رو فقط معدل النهار ح ح ي افقهم وقطر المدار المتقلص
ط ك ل م والمدار ان كان ك ل س م فلك البروج ا ح ب س
ي ك ل س والبعض
الابدي الظهور هو ا ن
ح والابدي الخفاء ح س
اولان الشمس سر فوس
ا ن ح في مائة وسبعة وثمانين
يوما وربع يوم وقوس ح
س ا في مائة وثمانية وسبعين
يوما فيكون مكث الشمس فوق الارض
اكثر من ستة اشهر وبخفائها قدر ما فيها
ولكن كل واحد من ا ع ح ف نصف ربع فظاهر ان الشمس اذا كانت عند نقطة ع كان
اخر زمان رؤية الكواكب واذا كانت عند نقطة ف كان اول زمان غيابها فاذا كانت الشمس
على قوس ع ا ن ح ف يكون ضوء ظاهرا في مكث رو وادام على قوس
ف س ع يكون الظل ظاهرا ولذلك يكون النهار طويلا من ستة اشهر والليل قريبا

وربع يوم ح

من فصة اشهر وذلك ما ارد ما ا آ البلد بما ساكنهم ما يله الى الجنوب
عن القطب الشمالي يعني يكون دائرة عرض تلك الشمال اقل من ربع الدور
واكثر من تمام الميل كله فالشمس يقيم فوق افقهم زمانا اقل من زمان
مقامها فوق افق الذين مسكنهم تحت القطب الشمالي ونهارهم اقصر من
نهار الساكن تحت القطب الشمالي فليتصور الشكل المتقدم ولكن المركز
ز ونفرض مسكنا كما وصفنا وهو قه ونصل زقه ونخرجه الى شه
ونخرج زح عمودا على رشه وهو ت رش فيكون الدائرة التي قطرها ت ش
ورشه عمود عليه اقل من قه
ونرسم على قوسا موازية لمدار
المعلس وهي ت خ فلان افق
مسكن قه ومدارات خ في بقطعان قوس
من محيط اب د على نقطة ت وهي حال
ما قطاها فانها تكونان متماسين على
نقطة ت ولذلك يكون دائرة ت ش
خ اعظم الابدية الظهورية افق
قه وقوس صه قد ضعف ذلك الزوج
ابدية الظهور ما مسكن قه وكانت قوس ل ف ح ابدية لحكم الظهور في مسكن
ز الذي هو تحت القطب الشمالي فان الشمس يقيم فوق مسكن قه اقل
مما يقيم فوق الساكن تحت القطب الشمالي دائرة لكن كل واحدة من ح ع

ح ف ضعف اصح ح نصف برج فيكون لذلك زمان نهار الساكنين تحت القطب
الشمالي ما يسير فيه الشمس قوس ط ا ه ح ف وزمان نهار مسكن قد ما يسير
فيه الشمس قوس ا ه ح وكذلك يكون نهار مسكن قه اقل من نهار الساكنين
تحت القطب الشمالي وذلك ما اردنا بيانه ت الذين ساكنهم تحت مدار
سرطان عن القطب الظاهر ساوا لميل كله فالشمس في القطب الصيني
يقيم فوق الافق زمان نهار بكمله بليلة ويكون نهاره هو في ذلك الوقت
شهرا واحدا واما في القطب الشتوي فالشمس يقيم تحت الافق زمان
نهار بليلة وباقي النهارات يكون لها كل بقية فلهذا الشكل ينفصل فيها
دشه مساوية لقوس ال وتنفصل رشه فيكون سمت راس مسكن قه
وهو الذي وصفناه وتفصل زكه ز ل

وبين ان كل خط مستقيم
واب فقط الافق مسكن
قه وان افق مسكن قه
يماس مداري
المعدلين وان
مدار القطب الصيني
ع وهو اعظم فقد ط
اعظم كابدية الظهور في هذا الافق ومدار القطب الشتوي اعظم ابدية الخفاء
ويكون بعد ما بين ذلك الجزء من افق القطب الصيني ابدا ظاهرا تقع الشمس

يوم يكون ليلها فوق الارض ويكون لقطع معدل جنبا ابدا يكون الشمس هناك ،
يوم يكون ليلها تحت الارض ونفصل واحد قطع دائرة نصف نهار
فيكون ضوء الشمس زمان كونها على قوس ح د ف ظاهرا في افقه فيكون
النهار حينئذ قريبا من شهر وظاهرا ان ليالي النهارات الى ليالي ليلها كل
نسبة وكذلك ما ورائه تم الكتاب الثاني لثاودوسيوس
والحمد لله رب العالمين
والصلوة على محمد واله
اجمعين

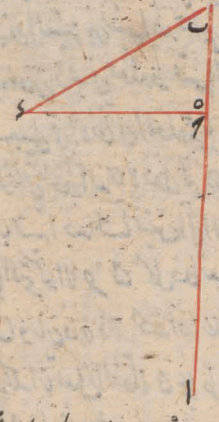
كتاب ثابت بن قرة في الشكل القطاع

كل خط يقسم قسمين مختلفين وينشئ منه السطح القاسم ويحرك الخط بالحركة
لا يعود بها الى موضعه فانه يحدث قطاعين متشابهين من دائرتين نصف قطر
احدهما القسم الاطول من قسمي الخط ونصف قطر الاخرى القسم الاخر فلكل خط
المستقيم الذي ذكرناه ولنقسم قسمين مختلفين على د ولتنشئ سطح ده ونحرك خط اب
حركة لا يعود بها الى موضعه حتى يحدث قطاعي اا ـ فاقول ان قطاعي اا اب
ـ متشابهان وانهما من دائرتين نصف قطر احدهما ج ا ونصف قطر
الاخرى د ب برهانه ان دائرة واب بما يمر بتحرك عليها سطح اسكم دائرة
نصف قطرها ج ا وسطح ـ سكم دائرة نصف قطرها د ب ولان الزاويتين
المتقابلتين اللتين في القطاعين عند نقطة د متساويتان والخطين المحيطين
بكل واحدة منهما متساويان يكون نسبة د اا الى د ب كنسبة د الاخرى الى
د ب الاخرى وقوس اا ـ متشابهان لانهما يوتران زاويتين متساويتين
عند المركز فنسبة احدهما
الى الاخرى كنسبة المحيط
الذي منه الى المحيط الاخر
ونسبة المحيط الى المحيط
كنسبة القطرين فنسبة
قوس اا الى قوس ـ كنسبة د اا الى د ب فقطاعا د اا د ب متشابهان
وكذلك ما قد تبين هذا فاقول ان اب ـ ان عطف سطح د وجعل

طرفه

طرفيه عند ب ثقلان متناسبان لقسمة متكافيان لهما وازي الافق ربانه اما تفصل
من اجد الاطول مثل جب وهو جد فان علق على د ثقل مساو للثقل المعلق على ب
ازيا الافق حتى انه ان ميل عن د العليا والى د السفلى استقبل به الثقل الذي
عند ب واصعده الى د العليا فقطع به قوس د د مساوية لقوس ب ب لان
د د مثل جب لكن قوس د د وقوس ا القطعان في زمان واحد فاذا انتهاء
الثقل فرجع الى السفل وارد ناه ايضا الى العليا وجعلنا ان يزيد في
الثقل الذي عند زيان حتى يكون نسبة المجموع الى الثقل الذي عند ا كنسبة قوس
ا ا الى قوس د د اذ كانت اتاة القوسان تقطعان في زمان واحد وهما مختلفان
وهذه النسبة هي نسبة احد قسمي الخط الاخوان كان العمود ثقل وقسم يعني
مخلص زيد في ثقيل قسم الاقصر حتى يكون ثقلا قسم الاقصر بان يوازي بالعمود الافق ثم يكون
السبيل في الاثقال المعلقة باطرافه الخافظ طوار اة الافق السبيل الذي
ذكرنا في الخط الذي لا ثقل له ٥ كل ما فتين تقطعهما مخ كانا في زمان
فان نسبة احد المافتين الى الاخرى كنسبة ق ق المحركة في المافة المستوية الى
ق ق المحركة الاخرى ٥ كل خط نعم يعني متساوس ونعلق في طرفيه ثقلان
متساويان فان ذلك الخط اذا علق بالنقطة القاسمة له بنصفين وازن الافق
وكذلك ان جعل الثقلان ٥ على طرفيه وجعل على عمودين قائمين على ذلك الخط خارجين
من طرفيه فانهما ايضا يعتدلان وان اختلفت الاطوال العمودين لم يتغير حال
الخط في موازاة الافق وكذلك ان اختلفت جهات العمودين فان الخط يبقى
موازيا للافق لان اختلاف اطوال الاعمدة ليست مغيرة بجذب الثقل الى اسفل

واضلاع الجهات ليس بغير جذب طرفي الخط الاسفل وانما يجذب بعض الاخطاف
حركة الخط استدارية وليس ذلك بغير الموازية للافق فان جعل احد التعليق على
طرفي خط ب ج من طرفي الخط الاول الذي هو المحور ويحيط معه بزاوية غير
قائمة فان ذلك الثقل يكون بمنزلة لو علق على مسقط العمود الواقع على استقامة
المحور من ذلك الخط الذي هو معلق بها فليكن العمود ا ب والمعلق من ج على الضفة
ولكن ب د يحيط مع ب ا بزاوية غير قائمة فلنخرج عمود ده من د الى ا ج حتى
يكون مسقط ب ا فاقول ان الثقل الذي يعلق على د سهيلة مثل الثقل
الذي يعلق على ه لان المسافة التي يقطعها على ه وعلى د واحدة وذلك ان عمود
ه د اذا اتى كل جزء منه جزء د اذا تحرك
مع ثبات د عمل دائرة نصف قطرها د
فاذا اخرج من د خط موازيا له
وفي جهته بمنزلة د ه وجعلنا معه
الخط الموازي للافق ثم ادرناه بجاذ
كان حركاتا متساويا وكان عمود ه د يعمل بحركته حول
د رسم طوائف قاعدتها دائرة ه و فتدايرة
د ه موازية للدايرة اذا اخرج من بعض



بعد سواء من بعد المعلق خطان متساويان وكان احدهما يحيط مع احد قسمي
العمود مثل الزاوية التي يحيط بها الاخر مع القسم الاخر وعلق على طرفهما ثقلان
متساويان فانهما يحفظان العمود على موازاة الافق برهانه انا نخرج من طرفي كل

واحد من الخطين الى العمود الاول عمودا فيكونان في العمود ان متساويين و
بعد مسكهما من المعلاق بعد واحد فانثقلان المتساويان هما عاطفان في هذين
العمودين فيها كفتان العمود على موازاة الافق الاصل الذي عليه عمل وصنع
امر الثقلين اذا علقا في طرفي العمود كاعمدة الموازين معلق بنقطة منه
تعلق بخيط سواء متى كانت نسبة قسمي ذلك العمود الى القسم الاخر منه كنسبة
الثقل المعلق بطرف القسم الاخر الى الثقل المعلق بطرف القسم الاول فيعتدل
قيام ذلك العمود المعلق في الوزن قضاء على موازاة الافق وانما يصح ويصدق
هذا القول بان يشرط فيه فنقول على انا نتوهم العمود خطا مستقيما وعلى ان
هذا العمود استعمله استعمالا لا ثقل له معه ويكون مستويا فعلى هذا الشرط
يجري كلامنا فيما نعوله ههنا كل عمود تعلق بنقطة منه ثم علق في احد جانبيه
ثقل بانتقطة طرفه وفي السمط الاخر ثقلان متساويان احدهما بطرفه والاخر
بنقطة اخرى فيما بين الطرف وبين موضع العلاقة فينعدل وزن العمود على
موازاة الافق فانا اذا جمعنا الثقلين اللذان علقا في احد الجانبين وثقلا من
معلقهما فعلقا في نقطة الوسط فيما بينهما اعتدل وزن ذلك العمود ايضا على
موازاة الافق مثال ذلك عمود اب ولكن معلقا بنقطة د لمعلاق دره وقد
علقت في جانب اد منه في نقطة التي هي ا ثقل ه وفي الجانب الاخر ثقلان متساويان
احدهما بنقطة طرفه التي هي ب وهو و والاخر بنقطة اخرى فيما بين نقطة د وبين السمط
كذا الثقل ح فاعتدل وزن اب وصار على موازاة الافق فاقول انا ان فرضنا
اب منصفين على ط وجعلنا ثقلي و ح وثقلنا هما فعلقناهما بنقطة ط كما علق

كان عمود اب بين عجا اعتدال وزنه
عجا مدار ان الاثقال به كانه ان ثقل ح د
ح حيث علقنا بنقطة ب وكانا معلقين
بثقل ه الى صدب العمود الى اسفل
ولذلك اعتدل وزنه وكل واحد منهما
قد قاوم جزأ من ثقل ه اما ثقل د
فقد قاوم منه مقدار نسبة ا ك الى ك ب فاذا ما ثقل ح فقد قاوم جزء مقدار
نسبة ا ل الى ل ب لكن ثقل د مساو لثقل ح فتكون نسبة الجزء الذي
يقاوم من ثقل ه الى ثقل د كنسبة ز ح الى جا واذا جمعا صارت نسبة ثقل ه الى
ثقل د كنسبة ج ح مجموعين الى جا وكذلك نصير نسبة ا ل الى ل ح مجموعين اذا كان
مثل د كنسبة ب د ح مجموعين الى مثل ح او كنسبة نصف ب ح الى نصف مثل
ح او كنسبة ب د ح مجموعين الى ما نصف ب د ح مجموعين منه ح ط وما نقص
مثل جا منه جا فنسبة ه الى ط مجموعين كنسبة ط ح الى ح او لكن ط ح مجموعين
هما كنسبة ه الى ك كنسبة ط ح الى جا فاذا علق اذا ثقل ك على ط اعتدل وزن
عمود اب فصار موازيا للافق وهذا لك استبانا انه لو علق بخط ما اثقالا كم
كانت وتوانيها طلبا نهاية وكانت تلك الاثقال متساوية وعلق فيما بين طرفيها
مثل الذي علق فيما بين طرف د وعلى مثل البعد جا من ط وكانت تلك الاثقال اذا
جمعت مثل ك ه اعتدل وزن اب ويعود ذلك الى القول بان ثقل ك ان جعل
مستويا بمنبسطا على استواء واتصال ما تعلقه فيما بين نقطتي ب ز بقي عمود اب موازيا

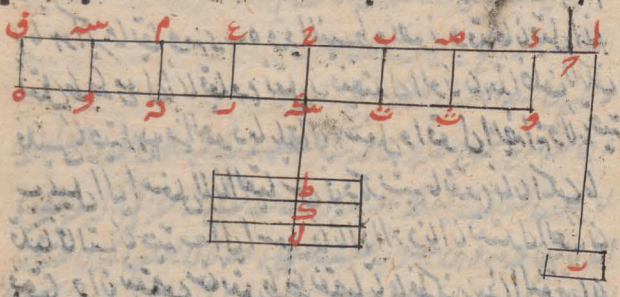
للاقف وهذا قول قد تقبله التامل له وقد عكسنا ان نورد به شكلا ونقيم عليه
برهانه فنقول ان كان عمود معلق بنقطة منه ونوهمناه كله خطا مستقيما
وان ثقله مستويا منبسوطا على اتصاله واستوائه قطعة من ذلك الخط
مايل احد طرفيه كان يكون غليظا عند الموازن مستويا منبسوطا وعلق
بالطرف الاخر من العمود ثقل فافا عتدل وزن العمود على موازنة
الاقف فاما ان نوهمنا ذلك الثقل مجموعا فعلق بوسط النصف
من تلك القطعة اعتدل وزن العمود ايضا على موازنة الاقف مثاله
عمود اب وقد علق بنقطة ه منه وات خط مستقيم وقد علق
بجميع قطعة ده منه ثقل مستوى منبسط في جميعه على اتصاله واستوائه
كما يكون عمود اغليظا عند الموازن وهو ده وسط ا
ثقل رفصات موازنا للاقف ولنقسم ده بنصفين على ح ثم يجعل
ثقل ده ومن قطعة ده مجموعا فيعلق بنقطة ح ولكن حينئذ بمنزلة
ثقل كل نا قول ان اب متى على موازنة الاقف ان الامر لم يكن
على ما ذكرنا فليكون احد طرفي اب اميل الى اسفل من الجانب الاخر
فلكن الميل منها الى اسفل اولا الذي في ناحية ا فان امكن ذلك
ثم اردنا ان نعتدل الوزن فيجب ان نزيد في ثقل ط كزيادة
فليكن هذه الزيادة ثقل ل فعلى ما في الصورة الاولى ونجعل نسبة
م ب الى ب ح كنسبة ل الى ط ونعلم على م من ب عمود م ن
فيكون نسبة قطعة م ه من القطعة ذات الغلظ من العمود الى جميعها وهو

مستو

د ب ه د کنسبة م ب الی ب د لان الغلظ متساو لکن نسبة م ب الی ب د
قد کنا جعلنا ط ک نسبة الی ط ب فنسبة م ه الی د ب ه د کنسبة ل الی ط ک
لکن ثقل ط ک مساو لقطعة عود د ب ه د فیصیر م ه مساویا لثقل ل
ولنفصل من ب م قطعة بقدر ب ح فیکون جزءا مشترکا ولکنه ممکن لانا
ان اضعفنا م مرارا کثیرة امکن ان یصیر اضعافه اکثر من ب د وحینئذ
اخذنا من ب د جزءا مساویا لذلک الاضعاف کان اقل من ب م فلیکن ذلک
جزء د ت مثلا فهی تنقسم بامثال ب ه د
ب ه د ح الهم ممثل ذلک فلیکن الاقسام
ب ه ه ب ح ح ح ف ف ص ص د
ونسمی عدد قطع الاقسام اعنی قطع د ه د
وهی ه ه ق ع ش ح ض ف ت ص ت قطعة د ث من قطعة العود الغلیظ
لو جعلت تعلقت بنقطة ص لعاونت ما ثقل د ث جزءا اکثر من جزء د
الذی یقابله وهو د ی مستویة منبسطة علی ه ص لان معلقها یکون حینئذ
ابعد عن المحور الذی لعلاقة من سائر معلقات قطعة د ث ومثل ذلک الفرض
یکون قطعة ص ت اذا علقت بنقطة ف یقاوم ما ثقل من جزءا اکثر من جزء د
الذی یقابله وهی مستویة منبسطة علی ص ف وسائر القطع الباقیة وهی قطعة
ح ن ع ق ه ه ب علی هذا الوجه واذا اجمعنا کان ما یقاوم القطع التی
ذکرناها کلها اذا علقت بنقطة ص ف ح ع ب ب مما یعلق بنقطة ب اکثر مما یقاومه
اذا انبسطت علی جمیع د ب مثل انبساط د ه وقد کنا نحن علقنا مع ذلک بنقطة

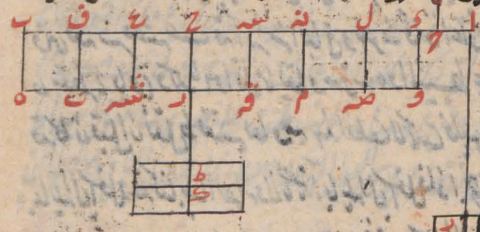
وكذلك مثل ثقل سه كما آزاد ان اكثر لكن انقطع منها التي تعلق بنقطة صه ف
ع سه ب مع التي تعلق بنقطة د اذا اجتمعت وعلقت بنقطة ح التي هي نقطة
النصف تمام من كل واحد منها قط فيما قاومت ما كانت تقاومه وهي معلقة
بتلك السطح بما ذكرنا من الشكل الاول والقطعة منها المعلقة بنقطة ح فيتركها
باقية على حالها فاذا اجتمعت قطع د ث صه ف شه ح ذ ع ق سه ه
منها فهي مثل ثقل ط ك لانها مثل د ب ه وفاما الذي علق فهو اقل من
ل لان سه ه الذي هو مساو للباقي مثل ه م الذي قد بينا انه يساوي ل
فاذا علق اذا بنقطة ح ما هو اقل من ط ك قاوم ما تعلق بنقطة
ا ما هو اكبر مما يقاومه د ب ه والمبسط وهو زوقد كان قبل ان
ثقل ط ك مع ل انما قاوم ثقل ز فينعدل الوزان هذا خلف لا يكن
فليس ناحية ا ه ز العمود مايلة الى اسفل واقول ايضا انه ولا ناحية
ب تميل الى اسفل لان العباس في ذلك شبه ما تقدم فان امكن ما
قلنا فاقول ناحية ب الى اسفل فانا اذا اردنا ان نعدل الوزان
فعلنا ح ان ينقص من ثقل ط ك نقصانا ما فليكن هذا النقصان
ثقل ل على ما في الصورة الثانية من المثال ونجعل نسبة ا ز الى د ب
كنسبة ل الى ط ك فيقع على ل من ب د عمود ل م ونبين كما بينا فيما تقدم
ان ل ومثل ل ونفصل من ل ك قطعة تقدر ح ج فيكون ج ا منه
وذلك يمكن بمثل ما وصفنا فيما تقدم لكن ذلك الجزء ذو نهم كل واحد
من د ح ح ب باضعاف كثيرة ولكن الاقسام ذو نهم جميع ح ف في تقسيم

على نقطة الاتصال اعلى ارصه سه فه ج ح ع ش ف وقطعه ر صه من قطعه العمود
ذات الغلظ لو وقعت تعلقت بنقطة د لقاومت من ثقل ر حرا اقل من
ثقل الذى يقاومه وهى مبسوطة على ما هى لان معلقها حينئذ يكون اقرب
الى المحور الذى بعلاقة ر من سائر متعلق قطعه ر صه وسائر القطع الباقيه
وهى بقيه سه حشه ت فه على مثل هذا السبيل يجرى امرها واذا اجتمعا كان
ما يقاومه القطع التى ذكرنا كلها اذا علقت بنقطة د اقل من ثقل سه ج ف مما
تعلق بنقطة ا اقل مما يقاومه اذا انبسطت على جميع ب مثل انبساط
ب ه و وان نحن نقصنا ذلك العظم الذى تعلق بنقطة د كان نقصان الماء من القطع التى



تعلق بنقطة سه ج ف نقصانا اكثر من نقص القطع التى تعلق بنقطة د سه ج ف اذا جمعت
معلقة بنقطة ح التى هى نقطة النصف من كل واحدة منها ومن نقطة ا فى كل
قاومت ما كانت مقاومة وهى معلقة بتلك النقطة فاما القطعة منها المعلقة بنقطة

ح فانه كما قلنا فيما سلف انما اذا قطع بعمود ش عليه فعلقت بسط
ح ا و ذكرنا هو اقل ما يقاومه ز ب ه والبسط على جميع د ب لكن هذا القطع الذي ذكرنا
مع قطعة ه صار ما يقاومه ثقل ط كما انها مثل د ب ه واما ثقل ه ص فهو اقل
من ثقل ك لان الذي قدرنا انه مثل ثقل ك اكثر من ه ص فبقي بعد ذلك القطع الذي ذكرنا
ومن عمود ش عليه اكثر من الباقي وهو ط فاذا علق اذا شئ اكثر من ثقل
ط بقطع ح ا و ذكرنا هو اقل ما يقاومه ز ب ه والبسط على ا د وهو ثقل ز د
قد كان قبل ان ثقل ط نفسه يقاومه هذا خلف لا يمكن فليس ما حنه ب من العمود
بما يليه الى اسفل وقد كنا بينا ايضا ان ما حنه ا ب من العمود بما يليه الى اسفل فاذا جميع ثقل ز ه معلق
بسط ح ا عدل الوزن فصار ا ب على ما وازن الا ان المفقود ذكرنا ان بين ه فجعل
الآن كلامنا على ان العمود ثقل فمتى كان العمود مستوي الغلظ والجوهر وعلق
ببعض بسط منه على حد بسطه فاردنا ان نعلم كم مقدار الثقل الذي علق بطرف القسم
الاصغر من قسم العمود واعتدل ووزن ذكر العمود على ما وازنا به الا ان ما سوى
وزن ذكر العمود مساحته طوله وطول كل واحد من قسميه وقد فصل ما بين طولي القسمين
فنظر به في وزن العمود ونقسم ما اجتمع على طول العمود وانما يذهب في هذين
الضربين والقسمة بعد هذا الى ما قدرت به العلة من الحساب مما قد تجاربناه
كثيرا ان فرغ من القسمة صرنا به على هذا السبيل في طول العمود فيما اجتمع فسمناه
على مثل طول الثقل الاصغر من قسمي العمود ما حول انا فرغ من القسمة هو المقدار الذي
اذا علق بطرف القسم الاقصر من قسمي العمود اعتدل وزنه على ما وازانا به الا ان مثال
ذكرنا ما كمل عمود ا ب مستوي الغلظ والجوهر وقد علق بعلاقة بسط

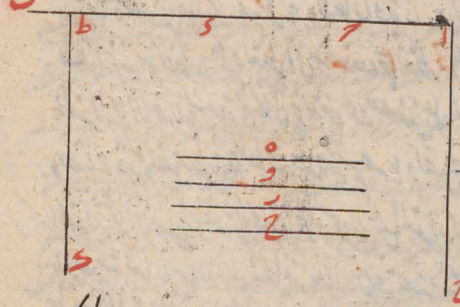


على سطح آ
اعتدل وزن
العود على ما زاد
الاثقل به بمقدار ذلك ان
ه هو ما يكون من ضرب
طول ب د في وزن
عود آ د وهو الفيه

ما يكون من ضرب طول ا ب في دلان ه هيئ قسم على طول ا ب كان ما خرج من القسمة وهو نسبة
طول ب ح الى طول ا ب كنسبة وزن عود آ د الى وزن قطعة ب ح من العود
والفيه فاني هو ما يكون من ضرب وزن طول ا ب وهو الفيه ما يكون من ضرب ح ب في مثل طول ا د
لان ز حيث قسم على مثل طول ا د كان ما خرج من القسمة ح نسبته ح ا الى د كنسبة طول ا ب
الى مثل طول ا د ونقسم د ب منصفا على نقطة ط فنسبة طول ح ط مثل نصف طول
ا ب لان ا د مثل ح د ويقصر نسبة طول ط د الى طول ا د كنسبة طول ا ب الى مثل طول
ا د وقد كنا بينا ان نسبة طول ا ب الى مثل طول ا د كنسبة ح ا الى وفضة طول
ط د الى طول ا د كنسبة ح ا الى وفان قد تبين اذا ان ح ثقل معلق بنقطة او ان ك

ثقل

ثقل معلق بسطح طوله ز ح ونريد ان نخط مستقيما او عمودا مستقيما لا ثقل له قائما ويثقل ح
ك فاعدل وزن عمود اب على موازاة الافق بسبب الاصل المتقدم لكن وقد بينا انه وزن
قطعة ز ح من العمود اذا استقام العمود واورثا وثقل قطعة ب ز من العمود لو توهمنا
معلقة بنقطة ط لقاومها ثقل ح المعلق بنقطة آ فاعدل وزن عمود اب



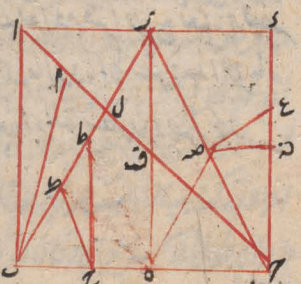
على موازاة الافق
وذلك ايضا لتوهمنا
منشورة منبسطة
على استواء واتصال
في تعلقها فيما
بين ب وكتفها
ك لان غلظ قطعة ب ز من عمود اب مع جميع العمود متساوي الوجوه الجميع
واحد فثقل جميع اجزائه متساوية ولكن قطعة ح ز ايضا من العمود تقاوم
قطعة ا ح منه لانهما متساويتا الطول والغلظ والجوهر وايضا كجملة متساويتا
الوزن فجميع قسم ح ب من العمود حينئذ تعادل قسم ا ح بقية ثقل ح فبصير
وزن عمود اب على موازاة الافق وذلك ما اردنا ان نبين هذا الحرف
املاه ابو الحسن ثابت بن قرة في تبيين اوالقرسطون وبه احمد

تم

بسطاشيون

بسم الله سبحانه

كتاب ارشميدس في قسمة شكل سماه بسطاشيون باربعة عشر شكلا متساوية
بخط شكلا ذا اربعة اضلاع متوازية عليه اب حد ويكون اب منه مثل اب ويقطع خط
ح مصنفين على نقطة ه ويقسم على خط ح خطه ز على ذوايا قائمة ويخرج اقطار اح رد د
بقطع ب ه مصنفين على نقطة ح ويخرج ح ط على زاوية قائمة ويقسم مسطرا بالنقطة ح وكاين بها
بقطع ا ثم يخرج خط ح ط ويقطع ال مصنفين على نقطة م ويفصل ب م فيكون قد قسمناه
المتوازي الاضلاع بسبعة اشكال ثم يقطع حد مصنفين على نقطة ن وخط ر د مصنفين على نقطة ص
ويفصل ص ع مثل ن ص ويقسم مسطرا على نقطة ص قد ثم يخرج ع ف ويفصل ص ف مثل ن ص فيكون قد قسمنا ايضا
المتوازي الاضلاع بسبعة اشكال آخر ويكون جميع المتوازي الاضلاع عليه قد قسموا
باربعة عشر قسما وبين ان كل شكل من هذا الاربعة عشر شكلا نسبته ينطبق بها الى جميع
الشكل المتوازي الاضلاع فلان خط ر د المتوازي الاضلاع هو قد يكون مثلث
د ر نصف جميعه ولذلك يكون ربع المتوازي الاضلاع الاعظم ولكن مثلث د ن
ص هو ربع مثلث د ر د لانا اذا خرجنا ص ع على استقامة وقع على نقطة ن يكون
مثلث د ن ص نصف مثلث د ر د ومثل مثلي
د ن ص د ص ع مثلث د ن ص جزء
من ستة عشر جزءا من الشكل المتوازي
الاضلاع الاعظم وايضا ان تحت ن ص خط
ص ع ممتدا الى نقطة ب لانه كذلك وضع
يكون خط ن ص قد اخرج حتى يلاقي



امثلة

اضلاع مثلث ده ع وهو ضلع ب د يكون شبيه بالذي هو ضلع كبير
وكل خط د اربعة امثال خط ه ضلع ف ع اربعة امثال خط ح ضلع ق ويكون لذلك خط
د ه ثلثة امثال خط ح ضلع ق مثلث د ه ضلع ثلثة امثال مثلث ص ه ع ولكن مثلث
د ه ص مثل ثلثة وستين جزء من سبعة عشر جزء من ب د المتوازي الاضلاع يكون
لذلك مثلث ه ص ع جزء من ثمانية واربعين من المتوازي الاضلاع الذي عليه
ب د ولان مثلث د ه ع ربع جميع المتوازي الاضلاع ومثلث د ه ص جزء
من ستة عشر من مثلث د ه ع جزء من ثمانية واربعين من ربع ص ع وذو
اربعة اضلاع سدس جميع ب د المتوازي الاضلاع ونتوهم الخط
ه ص ممتد الى ق فيكون ضلع متوازي ه ك ويكون شبيه بالذي ضلع كبير
ه ع الى ص ه وكبير حقه الى ق ولكن ه ع مثل ه ص و د ه ايضا مثل ق
ثلثة ه ف مثل كل واحد من مثلثي ق د ه ص ه ف ولقد بين ان مثلث
ه د ه مثل ه ف ومن اجل ان خط ه د مثل خط ه ف ومثلث ه د ه ربع جميع
ب د المتوازي الاضلاع فمثلث ه ق ه ثلثة ب د المتوازي الاضلاع
وهو مثلثة امثال كل واحد من مثلثي ه ق ه ق ه ص فكل واحد من مثلثي ه ق
ه ق ه ص جزء من اربعة وعشرين من ب د المتوازي الاضلاع ومثلث ه ق ه
مثلا كل واحد من مثلثي ه ق ه ق ه ص مثلث ه في جزء اثني عشر من ب د
المتوازي الاضلاع ولان خط ر ف ساو لخط ه ف فمثلث
ر ف ك مثلث ه ف د ولكن ه د ه مثل ه ق ه ف فبقي
ذو ه ق ه ذو الاربعة الاضلاع ساو بالمثلث ه د ه فيكون ربع جميع ب د

ثم اثني عشر مراد المتوازي الاضلاع
وقد انفصلت وبيرد السبعة ثم ما حدث قسمة الربع الاخر فلان سه وصه
فقوان متوازيا ما يكون وف مثل ه ن ومثلث رل فمثل مثلث ه ف ه فمثلث
رل فجزء من اربعة وعشرين من مراد المتوازي الاضلاع فلان ب ح مثل ع ح يكون
مثلث ـ ه د اربعة امثال مثلث ـ ح ط لان كل واحد منهما قائم الزاوية ولكن مثلث
ـ ه د ربع اب حدا المتوازي الاضلاع فمثلث ـ ح ط يكون جزء من ستة عشر
من اب حدا المتوازي ونتوهم خط ح ي ممتدا الى نقطة آ كذلك كان وصف فيكون
سبه اب الى ط ح كسبه ـ ح آ الى ح ط ولكن خط ط ح مثل ح ط فخط ـ ح ضعف
خط ـ ط ثلثة امثال ط ط ومثلث ـ ح ط ثلثة امثال مثلث ح ح ط ولكن مثلث
ـ ح ط جزء من ستة عشر من اب حدا المتوازي الاضلاع كما قد بينا فمثلث
ح ط ي جزء من ثمانية واربعين جزءا من اب حدا ومثلث ـ ح ح ضعف
مثلث ط ح ح فمثلث ـ ح ح جزء من اربعة وعشرين من اب حدا المتوازي
الاضلاع ولان خط ـ ل ضعف خط ر ل وان ضعف ن ف يكون مثلث ا ر ضعف
مثلث ا ل ر وان ضعف ر ل ف فلكن مثلث ر ل ف جزء من اربعة وعشرين من مراد المتوازي
الاضلاع ومثلث ا ر ل جزء من اثنا عشر منه مثلث سدس مثلث
ـ م ل فكل واحد من مثلث ا ـ م ـ م ل جزء من اثنى عشر من مراد المتوازي الاضلاع
وسبع ل ط ه ف ذو نحو الاضلاع نصف سدس ونصف ثمن فجميع شكل المتوازي
فد انقسم بهذه الربعة السبعة فجميع شكل اب حدا المتوازي الاضلاع منقسم باربعة عشر شكلا متغايرة
بعضها كل ما اردنا ان نبين

تم كتاب ابي سعيد بن شكل سطحي سوس ٢٢٢

٤٥١
226

تحرير كتاب مأخوذات
ارشميدس

احد السوي

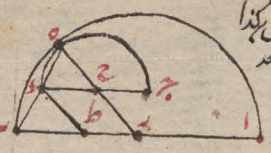
بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

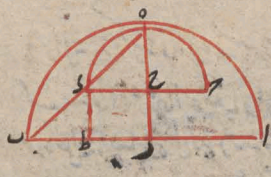
تحرير كتاب ماخوذات ارشميدس ترجمه ثابت بن قرة ولفظ الاسطاد المحصل الى الحسن على
قال الاسطاد المحصل بعد مقالة منسوبة الى ارشميدس فيها اشكال حسنة فلكية العدد كثيرة الفوايد
واصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة وقد اضاف فيها المحدثون الى جملة التوسطات التي يترجح بها
فيما بين كتاب اوقليدس والمجسطي الاان بعض اشكاله مواضع يحتاج الى اشكال اخر يتم بها ما يدل
ان اشكال وقد اشار بعض دلك ارشميدس الى اشكال اورد في اثناء مصنفاته وقال كما بيان
في اشكال المقالة الزواياوي كما سياتي تفسيرنا في جملة القول المستقاة وكما ورد بيان
الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة واورد الى اشكال اخر مسبوقا بما يطول الاضلاع ثم بعد دلك على ابو سهل
القوهي متقاله سماها ترتيب كتاب ارشميدس الماخوذات واورد به ثلاثة اشكال يطول احد اضلاع
يما يسهل بتركيب النسب وبالغها فلما وجدت حال هذه المقالة جعلت لمواضع
هذه المقالة ترجمة يسهل بتعلمها تواشي ويثبت ما اشار اليها اشكال اتبعها خاطر الورد
من اشكال ابي سهل اشكلين يحتاج اليها الشكل الاخير وترتيب كتاب البياني اجتنابا للتطويل و
اسعفنا عنه وبالله التوفيق اذا تماس دايرتان كدايرتي اه حده وكان قطر احداهما اعظم

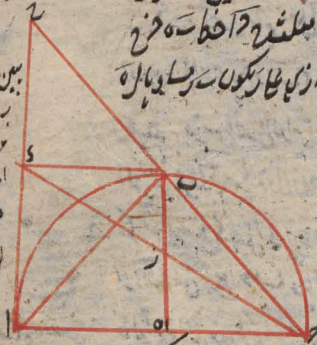
[illegible] كنقطة باب حرك وصل بين نقطتي ز وبين نقطتي ح ط بخطي ز ح ز ط كان خط ب ح مساويا لكل واحد
[illegible] ز ح ونفصل ح ي مثل ح ا وصل ي ط اقول ان خط ي ط يماس دايرة ا ب ج فلان ان لم يماس ولدع المماس ك ط فيكون خط
[illegible] ح ك مساويا لخط ح ي وبين ح ك على نقطة ل فيكون ح ل مساويا لخط ح ي ومن ح راعى خط ح ط فيكون مساويا لكل
[illegible] زاوية ب ط ك مساوية لزاوية ب ط ي فلان زاوية ب ط ك مساوية لزاوية ب ط ي فلان زاوية ب ط ي
[illegible] مساوية لزاوية ب ط ك وزاوية ب ط ي اعظم من زاوية ب ط ك هذا خلف

[illegible] اصل خط ح ط زاوية ب ط ك مساوية لزاوية ب ط ي فلان زاوية ب ط ي اعظم من زاوية ب ط ك هذا خلف
[illegible] بين مركزي الدايرتين المتماستين على نقطة التماس الثالثة
[illegible] ب ح ز اقطار الدايرتين المتماستين على نقطة ب
[illegible] ز اقليدس الذي بين
[illegible] نقطة ب بدل الذي

السوي







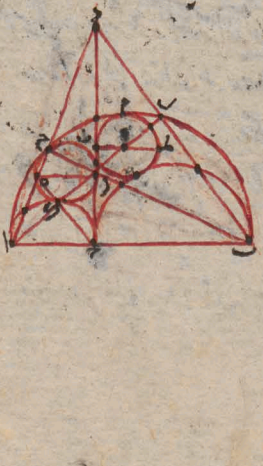
ح دال ـ رو كنبة دال ه رفسه ح دال ب ركنبه دال ه ر وبالابدال نسبه ح الى دال الكل ومن
كنبه ب دال ه فيها ايضا متساويان ـ اح قطع دائر وقد وقع عليها كيفما اتفق وقد
عمود على اج وفصل كره مثل زج وقوس ب مثل قوس ح وفصل ار فهو مساو لاه ثم نصل
خطوط حب ـ زه فلان قوس ح مثل قوس ب وكون ح ب مثل ب ز فلان ح ز مثل ه ز فزاوية
فالمثلثان وقد شرك في ج ب مثل ه ب فقد تساوى ب ح مع ب ا وزاوية ب ه ج مع زاوية ب ه ا
وكان كل واحد من زاويتي ا ه ب ح ه ب قائمة فزاوية ا ه ب مساوية لزاوية ب ه ج
ـ ه ج كما يمس ولكن زاوية ا ه ب مع زاوية ب ه ح
كما تبين فزاوية ا ه ب مساوية لزاوية ب ه ح
اره اه ر متساوي ساه فيساوي ار ر دكما اردناه
دكـ اب نصف دائرة على احد القطرين المتساويين
احدهما اج والاخر دو وهو عمود فالشكل الذي يحيط به قوس نصف الدائرة التي على ج
يحيط به قوس نصف الدائرة التي على ج وقوسا نصفي الدائرتين الصواعتين وهو مساو للدائرة
التي قطرها عمود ب بحيث ان فلان خط ب مساو لخط ز ا وفي جانبها يكون سطح ا ز في ز د
كربع د ـ ويفصل ا ز في ز د مع مربع ز د مربع ا د فنصف سطح ا ز في ز د مرتين مع مربع
ز د اعني مربع احد مساويا لنصف قريع د ـ مع مربع ا ز د وهو نصف الدائرة التي
فالدائرة التي قطرها ب ـ في الدائرتين اللتين قطراهما ا ز د وهو نصف دائرة ا د مساو للدائرة
التي قطرها ب ـ مع نصف دائرة ا ز د وهو نصف دائرة ا ز د ـ فالمستقيمان في الشكل
الذي يحيط به اضلاع دوائر ا د ا ز د وهو الشكل الذي سماه ارشميدس سارليوس
مساويا للدائرة التي قطرها ب وقد اردناه ـ ا د اذا كان نصف دائرة عليه ثم تخلف على قطرها

احد مساوية نصف الدائرة التي قطرها ح

شكل اويلوس

نقطة حركتين وقعت وعمل على النقطتين نصفا
دايرتين عليهما احدث واخرج من عمود
د ز على آ ب لكم على جنبتيه دايرتان متساويتان ح ط ويماسان
الصفان الدوايرتان الدايرتين متساويتان

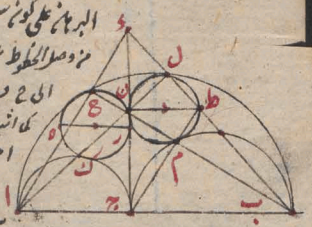
برهانه لكل واحد من الدايرتين متماس ح ط على ز ونصف دايرة آ ح
على ك ز وخرج قطره فهو عمود النقطة آ لكون ك آ وتر ي ه ز ح آ در قاطس ونصف ز ه ي
فخط آ ح مستقيم لما مر في الشكل الاول ولكل آ ح خرج على ز ك ز وحماس آ ح على ا ك
من قاطس ونصف ايضا ز ح ز ت وهو ايضا مستقيم لما ذكر ا ه عمود عليه آ ك لكون زاوية
ا ح ت قايمة لوقوعها في نصف دايرة آ ت ونصف ه ز ك ز وه ح ا ه مستقيم ونصف
ز ح ك ز مستقيم وخرج الى ل ونصف ك ل وهو ايضا عمود على آ ل ونصف
ك ل ولان آ ا آ ت مستقيمان وخارج من ك الى آ ت عمود ك ز ومن ت الى آ ا عمود
ت ح فتقاطعا على ز وخرج آ ز الى ل فكان عمود ا على آ ت ل يكون ت ك ز
مستقيما كما بينا في الاشكال التي عملناها في شرح القول في
المثلثات الى ما لا زوايا له لان زاوية آ ح آ ل
قاطس فيه ح ه مستوازيان وشبه آ ك ل
ه ح آ التي هي كشبه آ ك ل ب ج
فضع آ ح في ح ت مساويا لضعف آ ت في ه ز
ومثل ذلك بين في دايرة طم فان ضعف آ ح في
ح ت مساو لضعف آ ت في قطعة وسين في ذلك



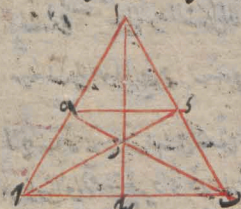
هذا الشكل كان في غاية الاختلال
في الدوايرد والمعلوم والارقام
فصححناه ونسبه الخط

اعلم ان تابع الكتاب بالاشارة
حذف شيء من بعض الالفاظ الاشارة
بخطين على زاوية بعضهم علامة على قطعة
ما عليها الاشارة الاولى كما على الثانية
وهو امتثالا لمن الحاقا فاعلم

البرهان على كون سطح اجزء ج ب مساويا لسطح اب ح ط ان يخرج ا ب على استقامة
ز ونصل الخطوط بالتقاطع قطع ط ان الموازي لاب ونفصل ب ط طال وخرج ط ال الى د ونصل ب م ن ونخرج
الى ج ونخرج م ط والى ل واج ح وذلك واحد من ب د ب ج ط ال اي مستقيما
كما اثبت في الاصل ونقول ايضا نسبة ب د الى د ط الزيج كنسبة ب ج الى ط ن كنسبة اب الى
اجز سطح ب ج ف جا يخرج اجز ف ج ب مساويا لسطح اب ح ط ن بدر الدين



ان قطري دائرتي ر ح ط م ن متساويتان فاذن الدائرتان متساويتان
وذكر ما اردناه قال الاستاذ سند ما حاليه عاشرة المثلثات العاملة الزوايا معلومة وهي
شكل مفيد في الاصول وخاصة في المثلثات الحاذ الزوايا ويحتاج اليه في الشكل السادس من هذا
الكتاب وهي هذه مثلثات د ا ح زيد عمودا ت ح د المتقاطعين على ر و وصل ا ز وا ح
الى ج من عمود ع ا ح فنقول ان ع ا ح يكون زاويتا ما آ ز ه ر متساويتين وسبب ان الدائرة
التي تحيط بمثلث ا د ح تمر بنقطة ه تكون زاوية ا ه ر قائمة وهي تقع فيها على قوس
واحد وايضا زاوية ر ه ت مثل زاوية ر د ت لان
الدائرة التي تحيط بمثلث ت د ح تمر بنقطة
ه فمثلثا ا ت د ه ت ز اوتيا ا ح
ا ح ت د ه ت متساويتان وذلك ما



ر فتكون زاوية ا ح ب مثل زاوية ر د ت القائمة فاذا اقمت هذا
المقدم فلنعد ذلك الشكل الذي اوردناه شخص خطي ا ت و ا ح ي ر د ح
ا ر ك خط ر ل ونقول انا لم نكن ت ل خطا مستقيما نفصل ب سه المستقيم
ويكون زاوية سه قائمة لتعتمد الدكون وكانت زاوية ب ل ا قائمة فالداخلة في مثلث ل سه
مساوية لها وهذا نكي رضة المقابلة له هذا خلف فاذن خط ب ل مستقيم فانا اذا ركبنا الامر
سهل التقوى اذا كان هذا قائما لم يكن يقطع الدائرتين فيما سيتبين فانتا نقطع متقاطعين والعمود
من موضع التقاطع كان يحكم كما مر ولكن الخطان
الدائرتين ا د ا ي ت ر د ونصفا الدائرتين
متقاطعين على ر و ت ح عمودا عليها اذ خارجا

ح د ا ل

والعمود

ح ودائر ط ك ل مماسة لدائرة ا ك ح على ك ولدائرة ل ك ح على ك
على ط ك ول فهي مساوية للدائرة التي تكون في جانب الآخر بهذه الصفة فلتكن ح
ط سه موازيا لـ ا ب ونصل ح ك فهي مر بسه كما مر في شكل مدس ونخرجه الى
ان يلقى عمود ح ع على ه ونصل ط ح فيمر بك ونخرجه الى م ثم نخرج من خط
مستقيم ونفصل سه ر من مثل ونصل ا ك فيمر بط ونخط ا ن ح موازيا
لخط ر سه ولنبة ح ن الى ن سه التي نسبة ح ع الى ط سه كنسبة ح ا الى ا ر
فسطح ح ع في ا ر مساو لسطح ح ا في
ط سه ولان ح ك عمود في دائرة ح ر ه
و ا على وتر في دائرة ح ر ه اكون سطح ح ر في
ح ر مساويا لمربع ح ك وسطح ا ح في ح ه
ايضا مساويا له فسطح ح ر في ح ر مساو لسطح
ا ح في ح ه ولنبة ح ر في ح ا كنسبة ح ه الباقي الى ح ا
الباقي فسطح ح ر في ا ر المساوي لسطح ا ح في ط سه مساو لسطح ا ح في ح ه و
اذا كانت في جانب الآخر دائرة فالصفة المذكورة بعينها بهذا التدبير ايضا
ان سطح ح ا في قطر تلك الدائرة كسطح ا ح في ح ه فتبين ان قطر الدائرتين
متساويان واما الباقي فهو هذا قال وان لم يكن نصفا الدائرتين متماسين
ولا متقاطعين لكن متباعدين والعمود يمر بالتقاء الخطين اللذين
لهما المتساويين كان الحكم كذلك ايضا فليكن انصاف الدوائر دا
ه ح ع على ا وصفا وخطا ط ك ح متماسين لبعض الدائرتين

هذا التصوير مخل عن الدعوى
لان منصفي الدائرتين ليسا كما عرفت
متقاطعتين وانما هما متماستان
كالاول فاصلحناه عا تراه

فصل ام ع

الشكل الثاني للوفي

ع ا ح

على ج د ومتساويين ومتلاقيين على ط وخط ز ط عمود ما ينقطط قايم
على احد ولتماس دايرة م سه على ل ولتماس دايرة م سه دايرة ا ب د على ك ودايرة
ب ل د على ل وخ د قطع م سه موازيا لا د ونصل د ك فيمر سه ويلقى عمود
ط ب على ج ونصل ا ك فيمر بم ونصل سه ل فيمر بل وخ د الى ن ونصل ا ج
فيمر بنه ويكون موازيا لسه ويكون نسبة ج ع الى ع
سه اعنى نسبة د ط الى م سه كنسبة د ا الى ا ز ونسبة
د ط الى ا ز مساوية لنسبة د ا الى م سه وبمثل هذا
البرهان نسبة د ا الى م سه بين ان نسبة
ا ط الى ه ح تكون مساوية لنسبة
د ا الى قطر الدايرة التى تكون م
بجانب الاخر ولان نسبة ا ط
الى ط ه مساوية لمربع ط ز
وهو مساو لمربع ط ج المساوى لنسبة د ط الى ط ز تكون نسبة ا ط الى ط ه مساوية
لنسبة د ط الى ط ز ونسبة ا ط الى ط ه وكنسبة جميع د ا الى جميع ه ح فنسبة د ط
الى ا ز مساوية لنسبة ا ط الى ط ه وقد تبين ان د ط الى ا ز مساوية لنسبة د ا الى
م سه فان نسبة ا ط الى ط ه مساوية لنسبة د ا الى قطر الدايرة الاخرى فادن القطران
متساويان والدايرتان وهو المطلوب وان كان نصف دايرة عليه
ا د ب وعلقت عليه نقطة ه كما كان ادخل د ب مثل د ب وتصير مثل د ك عليه
ا د ب ونصف دايرتين وركبت دايرة د ه فيما بين اضلاع الثلثة تماسها

وهذا الشكل ايضا فيه الخلل وقد اصلحناه فانظر الى هذه العلوم كيف يدرس بعضنا العلماء ويحوم الجهل

ط ج

و متساويان ح

ح هو به ثبوت كان واو العطف

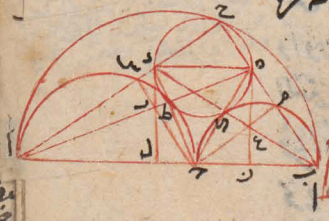
و

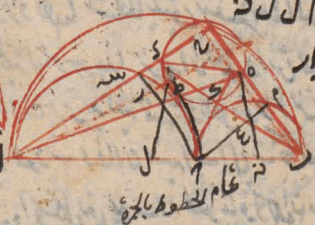
ح يعني كل دايرة

و ز ح

واحد قطرا فنها موازيا للقطر الاول واردنا ان نجد نسبة قطر الى قطره
فانا نصل خطي اد د ه وخط ب ه د فيكون خطا اد ب ه متساويين للذين
في الشكل الاول ونريد ايضا خطي ه ط اد ك د ومن انهما ايضا متساويان
ولذلك خطا ط د ه ونصل د ه ونصل د ه ونخرجها الى ل فلان
ل مثلث اد حاط عمودا د ه وقد بينا طبعا غير مقدر اليه
يكون عمودا الماثبت في التغيير الذي وضعنا للقول في جملة المثلثات
وبيانه كما مر في الشكل المتقدم ولذلك ايضا يكون ه د عمودا على
فلان الزاوية التي عند د في قاعدته يكون د م موازيا لاب
ولذلك د ه ب ج تكون نسبة اد الى د ب كنسبة ا ل الى
ا ل ل د ونسبة د ا الى د ك كنسبة ج ا الى ج ل كنسبة ب د الى
ل د وكان ا د مرة ونصف مثل د ب فاذن ل د مرة ونصف مثل ل د ول د مرة
ونصف مثل ب د فخطوط ا ل ل د
د ب الثلثة متناسبة بالمقدار
الذي يكون به د ب اربعة
يكون به د ل ستة وال
تسعة و ب ل تسعة
عشر ولان د ل مثل ه د يكون نسبة ا ل الى ه د كنسبة تسعة عشر الى ستة فاذن
وجدنا النسبة المذكورة والحمد لله ان كانت نسبة ا د الى د ب كنسبة عشر ما ذكرنا مثل
نسبة اثنين وثلثة او اثنين واربعة او غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم فتحققه

هذا تشكل صحيح عجيب





تمام الخطوط بالجبر

وذلك ما اردناه ح اذا كانت دايرة على مربع واخرى فيه كالتي عليه مثلا التي
فيه فلكيف الدايرة التي على مربع اب دايرة اه ـ والتي فيه دايرة ده ولكن
قطر المربع اب وهو قطر الدايرة التي عليه وخ ج ، قطر الدايرة التي فيه
موازيا لاه فهي مثل اه ولان مربع اب مثلا مربع اه ، عاد ده نسبة مربع قطر
الدايرة الى مربع قطر الدايرة كنسبتها الدايرة
الى الدايرة فدايرة اب ـ مثلا دايرة
ده وذلك ما اردناه مال الكاشاني
قانون عظيم النفع
المخلص قد صنعت مقالة
عمل دايرة نسبتها الى دايرة
موضوعة كنسبة موضوعة ولذلك
عمل جميع الاشكال المسعة المخطوط ووجه استعمال الصناع تلك الاشكال
واوردتها شكلا بليق بتغيير هذا المقاله وهو كالجامع لتلك الاشكال و
النتيجة لها وهو هذا نريد ان نعمل دايرة مثل دايرة معلومة مثلا والدايرة التي معنا
قطرها اب ونريد ان نعمل دايرة مثل دايرة ج ، نرسم على اب نصف دايرة اده ونخرج
نخرج عمود ده فلان نسبة اب الى بد كنسبة مربع اب الى مربع بده يكون
كل دايرة او شكل نعمل على بد مطلوبا ولكن نسبة الدايرة التي على اب او الشكل الذي عليه
الشكل موضوعا كوضع يكون نسبة اب الى بد
ح اذا خرج من دايرة قطر اب كيف كان دايرة
على اب ونجعل بد وتر ربع الدايرة

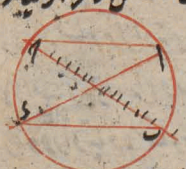
٤٦١
231

شكل عظم النفع

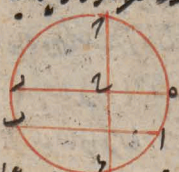
ونصل س د ونخرجها الى ه كانت قوس اه مثلثة امثال قوس ز
فلتخرج ه ح موازيا لاب ونصل د ب د ح فلان زاوية ه د ح
مثل زاوية ب د ح متساويتان تكون
زاوية ه د ح ضعف زاوية ه د ح فلان زاوية ب د ح مساوية لزاوية ب د ه
فزاوية ه د ح مساوية لزاوية ا د ه تكون زاوية ح د
ضعف زاوية ا د ب وجميع زاوية ب د ح
مثلثة امثال زاوية ب د ا وقوس ح ه المساوي
لقوس اه مثلثة امثال قوس ب ا وذلك ما اردناه

ح

قال ابلونيوس قوس ح ه ما يكون
اعظم ما يمكن من الاوتار التي يمكن في دائرة اب ح وهو
اذا كان ح د متساويا لنصف ا ب د وهو متساوس ونصل ا د فزاوية ا د ب
اذا متساويتان وكذلك تكون القوسان متساويتين
وبالعكس يمثل ذلك البيان ط اذا انقاطع



دائرة خطا اب ح د بجاعة المركز وكان المتقاطع
بخط قد اخرج كان قوسي اب ح د متساويتان لقوسي ا د ب ح فقطعه موازيا لاب
فيقطع ح د بنصفين على ه تكون ه د مساوية له وفلان قوس



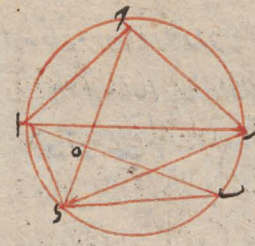
د ب نصف الدائرة تكون ه د مساوية لقوس ب ز وتكون
قوس ح د مع قوس ح ز اذا مساوية لنصف الدائرة وقوس
ه ا مساوية لقوس ب ز فقوس ح د مع قوس ا د مساوية لنصف الدائرة وقوس ه د ا اعني
قوس ا د مع قوس ب د مساوية لها وذلك ما اردناه ط ح اذا كانت دائرة عليها اب

ح

ح

اقول ويعلم من هذا
انه لا يمكن من التوازي
المساوي للقوس من الاوتار
من التوازي مساوي للقوسين
ومتساوي الخطوط ممكن قائما

ا
ب
ج
د
ط
ر
ه

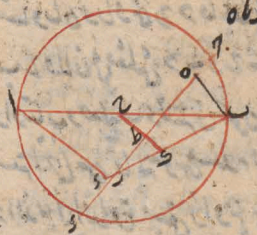


وهو اخف عما ذكر ارشميدس وهو ان نفصل اى قوس
ب د فلان زاوية ب ه د فانه يكون زاوية ب ا د
ه ى ب ا س نقاطعين وقوس ا د مساوية
لنصف دايرة وترا ما يلقيان مساويين بالنقطة د لكن
ب ا ه ه ى ب ا س وبان مربع ا د ومربعا ه د
ب ا س وبان مربع د ب فاذن مربعا ه ب ه د مساويه
اذ كانا نصف دايرة عمل قطرات وخرج من خطان
يماسانه عند نقطتى ه و ووصل ه ا ى ب فتقاطعا على ا
ووصل ح د واخرج الى ح كان ح ج عمودا على
ا ب ولنصل ب ا ه فلان زاوية ب ا ه واقعة
تكون زاويتا ب ا ه ى ب ا ه الباقيتين من مثلث ب ا ه متساويتين لقائمتين وزاوية ا ه ب
قائمة فهما متساويتان وكذلك زاوية ب ه د مشتركة فجميع زاوية ب ا ه ا ه ب مساوية لجميع
زاويتى ب ه د ه د ب بل زاوية ب د ه اى زاوية مثلث ب ه د فلان د ب مماس
للدايرة و د ب تقاطع لها فزاوية د ب ا مساوية لزاوية ب ا ه فلذلك زاوية
ب ه د مساوية لزاوية ب ا ه فاذا وضعا ح د ب ا على ما ذكرنا زاوية ب د ه ووضعت
على ما ذكرنا فى الاشكال الذى فى اوضاع الاربعة اذا اخرج قطرا س ط مماسين مثلا على نقطة
ك ط واخرجت خطان معاطفان كخط ب ه د وكانا الزاوية التى يحدثان بها زاوية ب ا د
المتلاقيين مع المعاطفين زاوية ب ه د معا فخط اى خارج من نقطة الملاقاة الى نقطة التقاطع
كخط د ب مساويا لكل واحدة من الخطين المتساويين كما ذكرنا فلذلك يكون د ب مساويا لخط ا د
د ب اعنى زاوية د ب ا مساوية لزاوية ب ا د ولكن زاوية ب د ا مع زاوية ب د ح تكافئ قائمتين
ب د ح مع زاوية ب د ح تكافئ قائمتين وستة زوايا اربعة اضلاع ا د ح ب اعنى ا د ح ب تكافئ ثمانى زوايا

ا ب قائم فزاوية ا ج ر قائمة د ج عمود على ا ب ويكون ا ر د اه
قال الحسن ما احاله الى قوله الاشكال ذوات الاضلاع
الاربعة لكن قطعا المتساويان المتلاقيان ا ب
ا د ونقطة التلاقي ا والمتقاطعان بينهما
ج د ونقطة التقاطع ا د ولكن زاوية
ب د ج مثل زاوية ب ا د ج
ونفصل ا ز مثل ا ب وان فهي اما اقصر من ا ب واما اطول ونفصل ا ه مثل
ا ب ونفصل ه ه د فزاوية ا ه ب متساوية ولكن زاوية ا ه ز اعظم
من زاوية ا ب ز ولكن زاوية ا ه ز مساوية ا ه د فهي اعظم من زاوية ا د ج فجميع
زاوية ه د ا اعظم من زاوية ا ب ه واحدة اعظم من جميع زاوية ا ب ه واحدة اجزائه من
كله هذا محال لكن ا ز اقصر من ا ب ونجعل ا ز مثل ا ب
ونفصل ر د وهو مثل ما بيناه ان زاوية ب
د ل زاوية ب ا د واحدة صغرى من زاوية ب ا د
اعني الكل من جزئه هذا خلف فالحكم
بان كل قطعا ذا التقاطع فقطعا ا د
في دائرة فكان ا ب قطعا دون د
واخرج من نقطة ا ب عمودا ما
د د وهو ا ر ه فانهما يفصلان منه د ه د متساويين فنفصل ر ب ونخرج ما ح و من
المركز عمود ح ط على د د ونخرج ا ك الى ك من ر ب فلان ح ط عمود من المركز على د ز فهو
منصف على ط ولان ح ط ا عمودان عليهما متوازيان ما ولان ب ح مساوية ا ك فيكون ب ط
مساويا ط ز فلتساويهما وكون ب ه موازيا ك ز فيكون ه ط مساويا ط ر وبقي من ط د

طا ي المتساويين

ط ك التساوي ه ز ي متساوي ه ز ك ط ا ز د ه

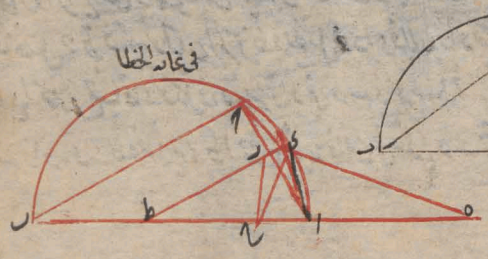


ح فاذا كان ا ب نصف دايرة وفصل
من قطها وهو ا د ي متساوي
وعمل على خط ط ا د ح ك ب القطاع
دوايرة وكان مركز نصفي دايرتي

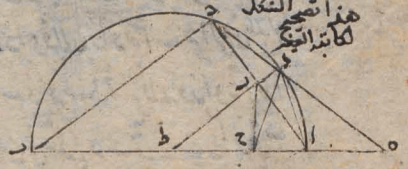
ا د ي وسطه ه وكان ه ز عمودا على ا ب فاخرج الى ح فان الدايرة التي قطرها ز ح
ساوي السطح الذي يحيط به نصف الدايرة العظمى ونصف الدايرة التي بقطر
ونصف الدايرة الذي هو خارج عنهما وهذا الشكل يسميه ارشميدس ساليوس طلان وي
نصف على ويريد به ان يكون مربعا ا د مثلا مربع ي ه ه ا ولكن ز ح ساوي الدايرة مربعا
ز ح ا مثلا مربع ي ه ه ا ولان ا ب مثلي ا ه وي ه مثلي ه ي يكون مربعا ا ب
ي د اربعة امثال مربع ي ه ه ايل مثلي مربع ز ح ا د ولذلك يكون الدايرتان اللتان
قطراهما ا ب ي د مثلي اللتين قطراهما ز ح ا د ونصفا اللتين قطراهما ز ح ا د
للدايرتين اللتين قطراهما ز ح ا د لكن الدايرة التي قطرها ا د ساوي لنصفي ا د
ي ح فاذا القيناهما نصفي ا د ي المشتركين بقي الشكل الذي يحيط به اربعة
انصاف دوايرا ا د ي ح وهو الذي يسميه ارشميدس ساليوس مساويا
للدايرة التي قطرها ز ح ودلك بالاردماه ه اذا كان ا ب نصف دايرة وا د وتر
المحس ونصف ا د على ك ووصل د ك واخرج ح فوقع على ه ووصل ز ه فتقطع ا
على ط واخرج من ز عمود ز ح على ا ب فان خط ز ه ساوي لنصف قطر الدايرة
فنفصل ط د ح ولكن اذا كان ط ه ونصل ح ي فان زاوية ا د ي التي قاعدتها
ضلع المحس خماسية وكل واحدة من زاويتي د ي ي ا د ي خماسية وط
مثلا زاوية ي ا ط وزاوية ي ط ا خماسية فلان ي مثلي ح ا ي ح ز ا وي ب

متساويان وزاوية ح د ط مثلثان وضلع د ب مشترك فيكون ب ح مساويا
لب ط ولان في مثلثي ح د ب ي ط د ب ضلعي ح د ب ح مساويان لكذلك
زاويتا ب وضلع د ب مشترك فيكون زاوية ح مساوية لزاوية ط وكل واحدة منهما
ستة احماس قائمة وهي مثل زاوية ا د ه التي هي ربع اضلاع ا د
والذي في الدائرة فبقي زاوية ي د ب مساوية لزاوية ح د ب فيكون ي د مساويا
لد ح ولان زاوية ط ح د خمسا قائمة وزاوية ح ط د ستة احماس قائمة يبقى
زاوية ط د ح خمس قائمة ويكون د ح مثل ح ط
ولان زاوية ا د ه عارضة ذي اربع اضلاع ا د ح
الذي في الدائرة فهي مثل زاوية ح ط د وهي خمسا
قائمة ومساوية لزاوية ح د ط فلان في مثلثي
ه د ط د ح زاوية ه ي د ط د ح متساويتان
ولذلك زاويتا ه ا د ط د ضلعا ا د ح يكون ه ا مثل ط ح ونجعل ا ح مشتركا
فيكون ه ح مثل ا ط وذلك ما اردناه ه د هناك استبان خط ه د مساويا لنصف قطر
الدائرة لان زاوية ه مثل زاوية ي ط ح فيكون خط ط د مساويا لخط ه د والاول
ان ه د مقطوع على نسبة ذات وسط وطرفين على وقسمه الاطول ه ي وذلك لان ه ي وتر
السدس وي د وتر العشر وقد تبين ذلك في الشكل الحادي عشر من المقالة الثالثة عشرة من
الاصول وذلك ما اردناه تمت الملاحظات لارشميدس نصف م م م

هذا الشكل بدل الشكل في بياض آخر الكتاب



في غاية الخطأ

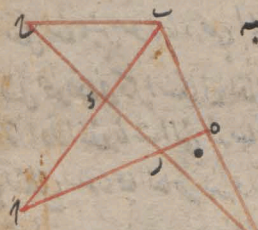


هذا تصحيح الكاتب التجنح

نقل من تحرير مولانا محيي الملة والدين المغربي

قبل الخوض في ذكر اشكال المقالة الثالثة من اكر ماناوس في الاشكال الكرية
اذكر اولا المقدمات التي قدمها الحكيم الفاضل بطلميوس للشكل المسمى
بالقطاع ليسهل على الناظر فهمه وتصور دعواه وهذه هي المقدمة الاولى
لتقاطع سمتي خطي اب حـ خطا اي دهـ على ما نقول على جهة التركيب ان
نسبة اب الى بـ هـ مولفة من نسبة اد الى دهـ ومن نسبة حـ ر الى حـ هـ برهانه
انا نخرج خط هـ ح موازيا لخط اد فمثلث اب د شبيه بمثلث بـ هـ ح فنسبة
اب الى بـ هـ كنسبة اد الى هـ ح لكن نسبة اد الى هـ ح مولفة من نسبة اد الى دهـ
ومن نسبة دهـ الى هـ ح فنسبة اب الى بـ هـ مولفة من نسبة اد الى دهـ
ومن نسبة دهـ الى هـ ح لكن نسبة دهـ الى هـ ح كنسبة حـ ر الى حـ هـ لان مثلث حـ هـ ر شبيه بمثلث
حـ دى فتكون نسبة اب الى بـ هـ مولفة من نسبة

اد الى دى ومن نسبة دى الى حـ هـ وهو المطلوب
الثانية من الشكل على حاله فاقول على جهة التفصيل
ان نسبة اه الى هـ ب مولفة من نسبة اد الى دى
ومن نسبة حـ ى الى حـ ب برهانه انا نخرج خط حـ ح موازيا لخط دى ونخرج خط
اى حتى يلقاه على ح مثلث ب حـ ح شبيه بمثلث دى ر فنسبة دى الى حـ ح كنسبة
ى الى ب ر وبالعكس التاليف تكون نسبة ى د الى ح حـ كنسبة ى ر الى ب ر ولان ى د موازيا
لخط حـ ح يكون نسبة اه الى هـ ب كنسبة اد الى ح حـ ونسبة اد الى ح حـ مولفة من نسبة
اد الى دى ومن نسبة دى الى ح حـ فنسبة اه الى هـ ب مولفة من نسبة اد الى دى ومن نسبة دى الى ح حـ



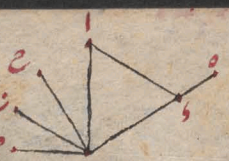
ونسبة ر د الى ر ح كنسبة ح د الى ح ب فنسبة
ا ه الى ب ط مؤلفة من نسبة ا ل الى ر د ومن نسبة ح د
الى ح ب وهو المطلوب الثالثة لكن
دائرة ا ب ح د هي مركز ك وقوسا ا ب
ح ا قل من نصف دائرة واخرج د ب
يقطع و تر ا ح على ه فاقول ان نسبة جيب قوس ا ب الى جيب قوس ب ح
كنسبة ا ه الى ه ح برهانه انا نخرج عمود ك
ل على ا ح فعمود ك ل هو جيب قوس
ا ب وعمود ح ن هو جيب قوس ب ح ولان
مثلث ا ه ل شبيه بمثلث ح ه ن فنسبة ا ل
الى ح ن كنسبة ا ه الى ه ح وهو المطلوب

الرابعة لكن دائرة ا ب ح د مركز ه واخرج ر ط يقطع ط الخارجة عن الدائرة
على الاستقامة ط ب فاقول ان نسبة ا ط الى ط ب كنسبة جيب قوس ا ل الى جيب
قوس ب ح هو برهانه انا نخرج عمود ك
ح ن على ا ح فعمود ك ن هو
جيب قوس ا ل وعمود ح ر هو
جيب قوس ب ح ولان مثلث
ا ط ر شبيه بمثلث ب ط ح فنسبة ا ط الى ط ب كنسبة ا ر الى ر ح وهو المطلوب

٤٦٩
235

تحرير كتاب المفروضات لبنات بن فرة

وجه آخر للشكل الاول ليكن زاوية اب ج قائمة ونريد ان نثلثها بخط مستقيم



منتصف ب ونرسم بالاصفاع بالشكل الاول من المقالة الاولى وهو مثلث اب و ونخرج ب و الى ه ونخرج ز ب موازيا لاو بالشكل الاول من المقالة الاولى ونصف زاوية اب ز بخط ب ط بالشكل الاول من المقالة الاولى ونخرج ج ط الى ك فاقول انه لما كانت زاوية اوب مثلثة قائمة كانت زاوية ب او قائمة وثلثت قائمة وخط ب ز موازيا لاو ووقع عليهما اب وب ز الداخلة مساوية لقائمتين اعني زاوية ز ب ج ثلثة قائمة وزاوية اب ز مثلثة قائمة فزاوية ب ز ثلثة قائمة وبقي زاوية ز ب ج ثلثة قائمة وثلثت قائمة وزاوية اب ز مثلثة قائمة وبقي زاوية اب ج ثلثة قائمة وذلك ما اردناه والبرهان على تثليث الزوايا التي ليست

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين تقوائم اصعب بل صلى الله

ليس يمكن تحريره بالكتاب

محرر كتاب المعلومات للثابت بن قرة الحراني

الاصلي وهي سبع وثلثون شكلا وهي بعض الشكل الرابع وثلثون شكلا الاوصول

على الترتيب المكتب بالارقام السواد آ تريد ان نثلث زاوية اب ج

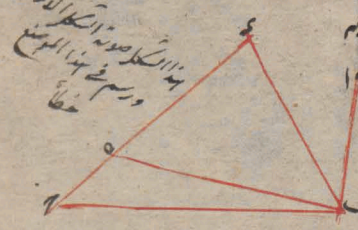
ج القائمة فلنعمل على ب ج مثلث د ب ج متساوي الاضلاع وننصف

زاوية د ب ج بخط ب ط فقد علمناه وذلك ان كل واحدة من زوايا

اب د د ب ه ب ج ثلثة قائمة وذلك ما اردناه ت تريد ان

نقسم خط اب بثلثة اقسام على ان يكون مربعا الطرفين مساويين

لمربع الوسط فعمل كل واحد بين زاوية ج اب ج ربع قائمة ونتم



بذلك ما اردناه وذلك لانه لما كانت

زاوية ب ا ج ربع قائمة وجميع زاوية

ا ج ب قائمة ونصف وثلث

ويذهب منها زاوية ا ج ك

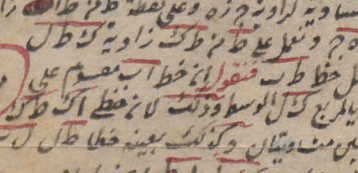
ج ه ربع فبقي

زاوية ك ج ه فائمة ومربعا ج ه كربع ه ك ولكن د ك مساوي لنصف

زاوية ب ا ج ج ه ك مساوي لمربع

فاذن مربعا ا ه مساويان لمربع

ك ه وذلك ما اردناه ح تريد ان نخرج

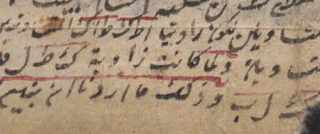


مساويا لخط ه ج ونعمل على

نقطة ا من اب زاوية ب ا ط مساوية لزاوية ج ه ك وعلى نقطة ط من ط ا زاوية

ا ط ك مساوية لزاوية ك ه ج ونعمل على ط ا من ط ك زاوية ك ط ل

ب قائمة مثل زاوية ج ه ك ونفصل خط ط ب فنقول ان خط اب مقسوم على



نقطتي ب ل بثلثة اقسام بحيث كان مربعا اك ب ل الطرفين مساويين لمربع ك ل الوسط وذلك لان خطي ا ك ط ك

مساويان لخطي ب ك ك ل وبين الزاويتين اللتين من خطي ا ك ط ك وبين الزاويتين اللتين من خطي ب ك ك ل

مساويان وذلك ان زاوية ا ك ط مساوية لزاوية ب ك ل وذلك ان كل واحدة منهما مع زاوية ط ك ب قائمة

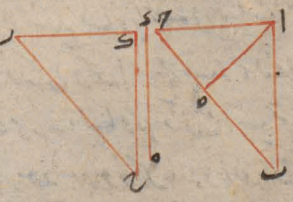
ولما كانت زاوية ك ط ل قائمة بقي مربع ك ل مساويا لمربع ك ط اعني لمربع

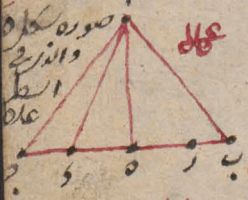
ك ب وذلك ما اردنا ان نبين وهذا الشكل مركب من الشكل الذي قبله ومن الشكل الذي بعده

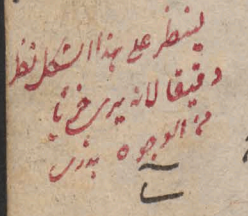
محمد

من زاوية آمن مثلث اب ج خطا يقسم ب د بقسمين يكون نسبة ال احدهما
مثلا الذي يلي ج كنسبة د ال ه فنعمل ب ز ال ب د كنسبة د ا با
ه وندير على ز مركز ب وبعد ب د دائرة ز د ح د ا ح فلتقا
على ح ونصل ز ح ونخرج ا ط مواز با ح فقد عملناه ودلك لان
نسبة ب ز على ز ح التي هي كنسبة د ال ه هي كنسبة ا ط ال ط د و
دلك ما اردناه وهو

اخر ولكن النسبة كنسبة ه
ال ب ح ونعمل على ز د مثل
ز ا ه ولكن في مثلث ا ب
د قاعدة ب د اطول من ضلع
ا د ه عمل يريد ان نخرج من خط ا د ال ب ح على ان يكون ا د ح
مثل ب د ل ونصف ب ح
على ه ونصل ا ه ونخرج ي مثلث
ا ه ح ا د على ان يكون ضعف
ه ه بالوهم المبين في الشكل
المتقدم ونفصل ه ر مثل ه د
مبتي ب ر مثل ه د ويكون ا د ح



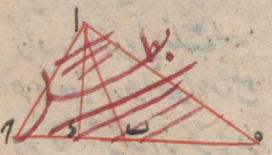




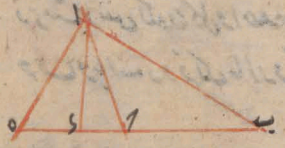
ز د متساوي لكون كل واحد منها ضعف ه د فاذن يكون جميع ا د ح
مساويا ب ر وذلك ما اردناه ويريد ان نخرج منها مثلث ا ب ح

زاوية احط الاعجاب د عجاان يكون اد د ج
معادل د ت ت اعاظم ج ح ت
وجعل ت ه مثل ت او نصف اه فيصير
ب مثلث اه ح ضلع ه ح اطول من
ضلع اح وخارج من احط او عجاان
يكون اد د ح معادل ده بالوجه المبين في الشكل المتقدم فيكون
اذا اد د ح مساويا لدت ت او لكل ما اردناه ر مثلث

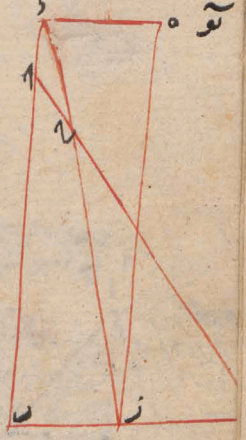
اذا اخرج ضلع ت ح من الى نقط
ما وهي د ونريد ان نخرج من د
خطا الى ا ت يحيط مع د ت وع
القسم الذي يلي ب زاب مثلث
مساويا لمثلث ا ت ح فليقسم



الى ت ح في جهة ا سحى متوازي الاضلاع مساويا بالصف مثلث ا ب ح
وزاويته مساوية لزاوية ت فليكن ذلك السطح ت ه ن د
فصل د ن هو المطلوب لان مثلث د ت ن مساوي مثلث ا ت ح
يكون السطح ما ويا لصف كل واحد منهما وذلك ما اردناه
نريد الان نقط امن مثلث ا ت ح خطي ا د د ح عجاان يكون ما وي من



يخطي ا د ت ت ويكون ب د ح عجا اعظم
ت ت فليخرج ت ح ويجعل ح ه مثل



ان نخرج ح

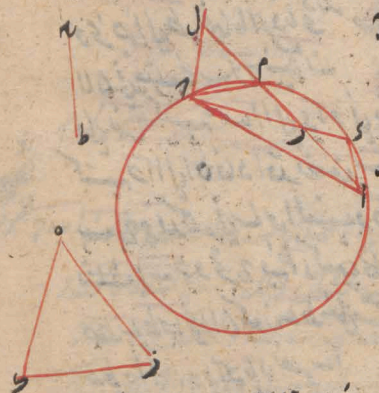
مثل زاوة ج

اح حـ ونصل اه ونعمل على امثله زاوية وهى زاويه اى فيكون كذلك
ذا ساوى بالبديهة وصار اذ حـ ساوى نحيط اح حـ وذلك ما اردناه ط
نريد ان نخرج من مثلث اب حـ خطين تنصف احدهما الاخر ونفصل الاخر
فيه ثلثة امثلا فلنصف اب على د
ونفصل اه مثلث اح د ونخرج ذ
ز موازيا بالاح وه ز موازيا
لاب وليلتقيا على ز ونصل
ب ز ونخرج الى ح ح ز
ونخرج الى ط فهما ما اردنا وذلك
لان في مثلث ب ح ز نسبة ب ح
الى ز ح كنسبة ب ا الى ذ ا وفي مثلث د ا ط نسبه ح ز الى ط ز
كنسبه ذ ا الى ا ه فاذا قد تنصف ب ح بخط وفصل ز ح ط طرد ثلثه
ب ح وذلك في سائر الضروب وذلك ما اردناه ما نريد ان نعمل مثلث
مثلث اب حـ ونخرج فيه اى كيف كان ونريد ان نخرج فيه خطا مثل
خط ط ط على ان يكون ط ط مثل سبه سواء به

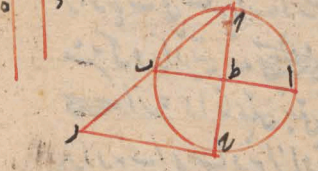
حط ه الى ح ونذلك بان نقسم ا
على ذلك النسبه ونخرج من موضع
القسم خطا موازيا لب حـ ويقع
على نقطه ز من حط اى ونصل ب ز

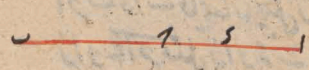
وبخرج الي ح فتكون نسبة ب ا الى ر ح كنسبة ه ا الى و فان كان ب د اطول من
ه و جميعا كانت المسئلة ممكنة والا فلا ثم نجعل نسبة ب ا الى ه كنسبة ا
الى ا ط ونخرج من ط خطا موازيا لب ح وهو ط ك ثم نرسم
دائرة كما ذكرنا اولا ونجعل نسبة ب ا الى ا ط وكانت نسبة ب ا
الى ه كذلك فاذن ا ط مثل ه وايضا نسبة ب ا الى ر ح كنسبة ا ط الى
ك ح وكنسبة ه ا الى و ا مثل ه ط ك مثل و د وقد كنا اردنا
ت لنخرج في دائرة ا ب د وترا كا د ونريد ان نخرج من قوس
ا د خطي ا ز د على نسبة خطي مثل ح ط ونصل ز ك ونعمل على
خط ا ز زاوية ز ا ل مثل زاوية
ك ز ه وعلى خط ز د مثل زاوية
ا ز ك ثم زاوية ز ك ي يجب ان
يتلاقى الخطان على مثل ك ز من المحيط
والا فليلاقيا على مثل ل اما خارجا
واما داخلا وليقطع ال المحيط
على م ونصل ل د م فمثلثا
ال د ه ك متشابهان وزاوية
ال د مثل زاوية ه اعني زاوية ا م د فزاوية ا ل د ا م د الداخلة
والخارجة متساويتان هذا خلف وعند تلاقيهما على المحيط وكون المثلثين
متشابهين يجب ان تكون نسبة ا د الى ك ز كنسبة ب ا الى ه ك اعني

ه ز على ط فنعمل على ه ز من ه زاوية
مثل زاوية ا ل ز التي تقع ز ظ ثم ا ز ح
ونفصل ه ك مثل ح ز



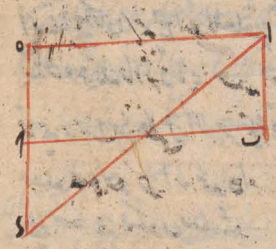
نسبه ر الى ح ط وذلك ما اردناه ﴿ فخط اب في دائرة اب ح
ونقطة ح على محيطها مفروضتان نريد ان نخرج من نقطة ح وتر القطعة
المقطوعة على نسبة ر ه فلنصل اب ح ونخرجه ونجعل نسبة ح ب الى ب
ك كنسبة ر الى ه ونخرج من ك خطا يوازي ب ا فان لم يكن الذي
كانت المسئلة غير ممكنة وان لقيها فليلقها على ج ونصل ح ج
وهو المطلوب ولسطح ا ت ح
على ط فلان نسبة ح ب الى ب ا
كنسبة ر الى ه يكون نسبة ح ط
الى ط ج ايضا كذلك وذلك ما اردناه
﴿ خطا ا ب قسم على ج ونفصل
من ا ج الاطول مثل ب ج الاقصر
وهو ج ك لنفصل اي نعمل فسطح ا ت
ب ا ي يساوي مربع ا ي وسطح ا ك ي ج مرتين وذلك لان سطح
ا ت ي ا يساوي سطوح ا ق م ا ي ج ح ت ي ا وهي
مربع ا ي وسطح ا ي ج مرتين
وذلك ما اردناه ﴿ الاول وقد
تبين من ذلك انه اذا قسم خط كخط
ا ب مثلا على ج كان التفضل بين
مربعي القسمين مساويا لسطح يجمع





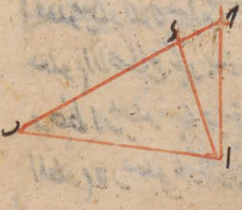
الخط في الفصل من التسمية وانه اذا كان اثنان من هذه الثلثة معلومين
كان الآخر ايضا معلوما مد قطاب في دايرة اب حد وتر حد
مفروضان واخرج من اخط اه مماسا ... للدايرة واخرج خط اب
حد دال بنقطتي ه ر نقول فمثلثا اب ر ه متشابهان فلنفصل
دا فلكون كل واحدة من زاويتي ب ا د حد مع زاوية
د كقائمتين تكون زاوية ب ا د
مساوية لزاوية د حد ه ولكون
زاوية ب في مثلثي ا ب د ز ا
مشتركة وزاوية ب ا د مساوية
لزاوية ا ز ه دا قائمتين تبقى
زاوية ب ا د مساوية لزاوية
ب ز ا فزاوية ب ز ا مساوية لزاوية ه حد ه وبقي زاوية ب حد
مساوية لزاوية ب ه ر وبصيري مثلثي ب حد ب ه ر زاويتا حد ب
ه متساويتين وزاوية ب مشتركة واحدة فاذا المثلثان متشابهان وبهذا
اخرج فصل احد فلان في مثلثي ا ب حد ا زاوية ب مشتركة وزاوية
ا حد ه ا قائمتان فبقي زاوية ب ا د مثل زاوية ب ه ا ولكن
زاوية ب ا د مثل زاوية ب حد ه فاذن في مثلثي ب حد ب ه ر زاويتا
ه متساويتان وزاوية ب مشتركة فهما متشابهان وذلك ما اردنا ان
نخطب دي عمودان نخرجان من طرفي خط حد في جهتين وجميعها

معلوم و وصل اد فهو ايضا معلوم
ونخرج اه موازيا لب د ود الى ان
يلتقيا على ه فاح اعني اب معلوم
وجميع ده معلوم واه اعني ب
د معلوم وزاوية ده قايمة وا
معلوم) وكذلك ما اردناه



مثلث اب د قايم الزاوية متساوي الساقين فان كانت قاعدة
ب د معلومة فكل واحد من الساقين
معلوم وبالعكس فذلك كما مثلث
اب د وزاوية آمنه قايمة وزاوية
د مثلث قايمة فان كان ضلع منه معلوما
كان باقي الاضلاع معلوما فليكن اولا

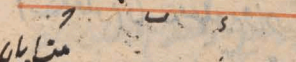
ب د معلوما ونعمل على ازاوية ب اد ايضا مثلثي قايمة فيكون زاوية
ا ب د ايضا مثلثي قايمة ويكون مثلث اب د متساوي الاضلاع وبقي
زاوية ا د مثلث قايمة مثل زاوية د ويكون اد د ايضا متساوي
فقد د د متساويان وا ب لكونه مثل
كل واحد منهما معلوم فاد معلوم
ايضا لكن اب معلوما فيكون ب د
ضعفه ويصير منهما د معلوما وايضا



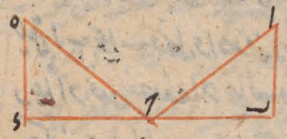
لكن اج معلوما فيكون مربع ب د اعني اربعة امثال مربع ا ت مساويا لمربعي
ا ب اج فيكون مربع اج المعلوم ثلثة امثال مربع ا ت فهو معلوم وكذلك
ب د وذلك ما اردناه ☜ خط ب د خرج من احد طرفي ب ا على
قايمة وهو ج من طرف الاخر على قايمة والثلثة معلومة ووصل ا ج فهي
معلوم ولنخرج ا ه عمودا
على ب ج فيكون مثلث
ا ه ب قايم الزاوية متساوي
الساقين وكذلك يكون ب ه
معلوما وبين ه ج معلوما فليتمم ج ه معلوما واما ان يكون معلوما
فاج معلوم وايضا ان كان خرج ب ا على مثلث قايمة او مثلثي قايمة
يكون بمثل ما ذا ه ج معلومين فاج معلوم وذلك ما اردناه
☜ ذو اربعة اضلاع ا ب ج د اضلاعه وقطره الذي عليه اج
معلوم فقطره الاخر معلوم ولنخرج من نقطتي ب د عمودي ب
ه د ه على اج فلكون مثلث ا ب ج معلوم
الاضلاع يكون عمود ب ه مستقيم ج ه اوتر
ا معلومين ولكون مثلث ا د ج ايضا
معلوم الاضلاع يكون عمود د
و خط ا ر معلومين وبين ج ر اه
المعلوم ه ر معلوما ولكون ب ه ج

د جيبا معلوم يكون قطر ب د معلوما وذلك ما اردناه خط ا ب
معلوم وزيد فيه ب د وكان سطح ا د في د ب معلوما فكل واحد من
ا د د ب معلوم ونصف ا ب على د فلان سطح ا د في د ب ومربع
ب د معلوس يكون مربع د ب معلوما فب د معلوم وكان ا ب
معلوما فاذا هو معلوم وذلك

بل د ح



ما اردناه ه ا ب د عمودان على ب د والثلثة معلوم واذا حدثا وبان
لنا ايضا معلوما ان فلان مربع ا ب ب د مثل مربعي ه د د ب يكون
الفضل بين مربعي ه د د ب المعلوم كالفضل بين مربع ب د و
د ب فهو معلوم فخط ب د
المعلوم فقسم على د وكان
فضل مربع احد القسمين
على الاخر معلوما وكل واحد



من ب د د معلوم وكل واحد من ا د ه معلوم وذلكما اردناه
ه مثلث ا ب د مثل وبان لنا قبل وتكسير معلوم وساقاه د
ها ا د معلومان فقاعدة معلومة وكخ ب د عمود د
ونصف ا د على فلان ه مثلث ا ب د التكسير ونصف القاعدة
معلومان يكون عمود د معلوما
وب ا معلوما فذلكما اردناه
ه ساقا ا د من مثلث

فد المعلوم وبقي د ح
معلوما وكان ب د معلوما
ح

ا ح متساويان وزاوية ا ثلث قائمة والكسر معلوم فالاضلاع معلومة

ولنخرج عمود ح د على ا ب ونصف

ا ب على ه فحد ب معلوم وح

د نصف ا ح فهو ايضا معلوم

ا د معلوم فا ب معلوم واح

معلوم ونصف ح د معلوم فبقي د ه معلوم وذلك ما اردناه

فا د معلوم ح

٥ ٥ مثلث ا د ح قائم الزاوية

معلوم الاضلاع وقد عمل على ا

من خط ا د زاوية ح ا ب مثل

زاوية ا د ز واخرج ح د الى ان

يلتقي ا ب على ب فكل واحد من ب ا معلوم ولنخرج من ب عمود

ب ع على ا د فهو ينصف ا د على ف ومن د عمود د ه على ا د فنسبة ب ا الى

ا ح كنسبة د ا الى ا ه وكل واحد من ا ح د ا ه معلوم فب ا معلوم

وزا معلوم فب ا معلوم وب ح مثله وح د معلوم فب د الباقي

معلوم فكل واحد من ب د ب ا معلوم وذلك ما اردناه مثلث ا

ب د معلوم الاضلاع وعمل على ا د زاوية ح ا ب مثل زاوية ز ا د

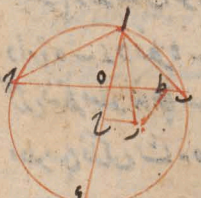
واخرج ب د الى ان يلتقي ا د على ح

فكل واحد من ح ا ح د معلوم ولنخرج

من ب خط ب ه موازيا لا د وا

الى ان ينتهي

الى ان يتفاوت عاه وتخرج عمود د ع على اد فلان زاوية ع اد مساوية
وهي زاوية اه د وكانت مساوية لزاوية ه اب فزاوية ب اه مثل
ضلع اب ه مساويان ومثلث اب د معلوم فعمود د ر مستقيم يخرج
من معلومان ولكون ه د ر معلوم من يكون زه ر ه د معلوما فاضلاع مثلث
ره د معلوم وهو شبيه بمثلث اد د وضلع اد معلوم وضلعا د
والباقيان معلومان وذلك ما اردناه ○ ليكن خط اب قسم على د وكان
سطح اد في د ب ونسبة اد الى د ب معلوما فلتقسما معلومان ونخط
معلوم فلنعمل على د ب مربع د ه ونتم سطح اه فنسبة اد الى د ب اي
سطح اه الى مربع د ه معلومة وسطح اد في د ب الذي هو سطح اه معلوم
فمربع د ه معلوم فخط د ب معلوم ولكون نسبة د ب معلومة يكون
اد ايضا معلوما فجميع اب معلوم وذلك ما اردناه ○ دائرة
اب د فيها مثلث اب د معلوم الاضلاع فقط ؛ معلوم فنخرج
عموده الى دائرة المحيط فعموده معلوم وكذلك مستطيل الحج وهو ه
اده د وسطح ه ي ه د اعني سطح اه ي ه د فهو معلوم واي معلوم
ولكن المركز ز ونصل زا وتخرج
من ر عمودي ر ح ر ط فهما منصفان
وترى اب د فاح معلوم وايضا
ب ط معلوم وب ه معلوم فط
د اعني ر ح معلوم ولكن ر ح



ح المعلوم وزاويه ر ح ا فانه يكون نصف قطر ذا معلوما فقط الدايرة
معلوم وذلك ما اردناه ☜ دايرة ا ب د فيها وتران ا د ب ر متوازيان
غير معلومين ووصل بينهما طرفا ا د ب ر فقسم احدهما وهو احدهما
مثلا للاخر بقسمين معلومين وهما ب ه ه ر واحدثا مثلثي معلومي التكسير
فالوتران والقطر معلومة وذلك لان زاويتي ب ا د ب ر د متساويتان
لكونهما محيطتين ب ر د ب ا د احد د متساويتان فزاويتا
ه ر د ه ب د ضلعاه ر ه د متساويان ولذلك ضلعاه ا ه ب ه مثلث
ه د متساوي الساقين وساقاه
معلومان والتكسير معلوم فقاعدة
ه د معلومة ولذلك ا ب معلوم
ونصل ا د ونخرج عمود ا ز فمثلث
ا ه ب معلوم وعمود ه معلوم و

هو ارتفاع مجره وهو ه معلوم وجميع ب ر معلوم وبقي ر ز معلوما
فذا معلوم ولكون اضلاع مثلث ا ب د معلوم وهو في دايرة ا ب د نقطة
معلوم وقد صار الوتران ايضا مثله معلومين وذلك ما اردناه ☜
دايرة ه ب د قطرها ب د وهو معلوم واخرج ب ا ساويا له وهو معلوم و
لكن نقطة معلومة فجا ب د وهي ج واخرج ا ج فكل واحد من ا ج ا ط ط ج
معلومين فلكن ثانية المركز ونصل ا ه ونكون معلوما لكون ا ب ه معلومين
وزاوية ب ا ه قايمة ولكون ب ه ج معلومين ونكون ه ج معلوما فمثلث ا ه ج معلوم

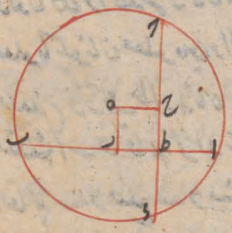
نقطع المحيط على ط ج

للاضلاع

الاصلاح ونخرج من ا عمود ا ه على ب ج فيقع خارجا لكون زاوية ب منفرجة و
يكون معلوما و ج ر مسقط الجزء معلوما
ونصل ه ط وهو نصف القطر فيكون
معلوما وبتبين كون ه ر ه ط معلومين
فيكون ز ط معلوما وكان ر ج معلوما
فبقي ج ط معلوما وكان ج ا معلوما
فبقي ط ا معلوما وذلك ما اردناه ٥ دايرة ا ب ج قطرها ا ب وليكن
عليه نقطتا ه و ز معلومان ونخرج منها عمودا ه د ز ح فكانا معلومين
بسؤال فالنقط معلوم ولكن المركز ط ونصل ز ط ح ط فهما متساويان لكونهما
نصفي قطر يها ولكونهما متساويين
وكون كل واحد من ز د ه ه ح
معلوما يكونان معلومين والنقط
معلوم وذلك ما اردناه ٥
شكل ا ب ج قايم الزاوية و
القايمة ب وضلع ب ج منه معلوم وضلعا ا ب ا ج معا معلومين نقول
فهما منفردين معلومين فلنرسم على مركز ا بعد ا ب دايرة ب ه د
ونخرج ا ا ل ه ى ا على ا ج معا
معلوم وسطح ج د في ج ه الذي
هو ربع مربع ب ج المعلوم معلوم فج ه معلوم

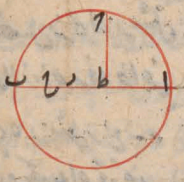
ونبقي د ه معلوما ونصفه اه اعني اب معلوم واحد اليه معلوم وذلك ما اردناه
دايرة اب د فقط ؛ اب ليمر عمود د ه عليه ولكن ا د د ه معا معلومين
وكذلك ب د د ه معا نقول فالنقط معلوم) فنخرج
اب على الجانب وتحمل كل واحد من ر ا ج
مثل د ج فيكون ج د د ر معلومين وجميع
ج ر بكل نصفه معلوما ونصفه جاه فهي
المركز وبقي د ه معلوما ولكون ا ه د
د معلومين يكون ا د ه نصف النقط

معلوما فالنقط معلوم) وذلك ما اردناه وتر اب د ر في داير اب د معلومة
النقط تقاطعا عند ط عاقدا يم وكان اب معلوما ونسبة د ط الى ط ي معلوم
نقول نحو ي معلوم) فلكن ج المركز
ونخرج منه عمود ي ه د ج على
الوتر بي فلكون ا ر ونصف النقط



معلومين يكون ه ر اعني ج ط معلوما
وكانت نسبة د ط الى ط ي معلومة
فبالركب نسبة د ر الى ي ط معلومة
ونسبة نصف د ر وهو ج ر الى ي ط معلومة وبالتفصيل نسبة د ط الى ط ي
معلومة وكان ج ط معلوما فط ر معلوم) ونسبة د ط الى ط ي معلومة فخط
اليه معلوم د جميع د ر معلوم) وذلك ما اردناه ؛ داير اب د فقط ؛

ا ـ وقد قام عليه عمود ه د وكان اه ونفصل ـ ه عاده معلومين
نقول والقطر معلوم فننفصل من ه
ـ ه ج مثل ه د بيّن ـ ج د وهو
معلوم وننفصل من ه ج ه ر مثل اه
المعلوم فنسبة ـ ه الى ه ج كنسبة
ه ج الى ه ر وبالتفصيل نسبة
ـ ج الى ج ه كنسبة ج ر الى ه ر



وـ ج ذ ه ر المعلومين كه ه ى ج ـ ه ج فى ج ر معلوم وكان ه ر
معلوما فكل واحد ج ر معلوم وكان اه ج ـ معلومين فجميع اـ القطر من ج ج
معلوم وذلك ما اردناه وتر اـ
ى دايرة اـ ج ر المعلومة القطر القطر
معلوم وعمل عليها ا د ا ى ج د اـ مثلثي
قايمة واخ ج ـ ج فكل واحد ـ د د
امعلوم وذلك لانه لما كانت زاوية اد
ثلثي قايمة يكون ـ ج د تر الثلث وكون

القطر معلوما يكون ـ ج معلوما وكج عمود ـ ه فتكون زاوية اه ثلثي قايم
يكون زاوية اـ ه ثلث قايمة واـ معلوم فبقى ه معلوم واه معلوم وكون سنج
ـ ه معلومين يكون ه د معلوما فجميع اد معلوم فكل واحد منـ د جزا
ا معلوم وذلك ما اردناه ٥ وتر ـ ى دايرة اـ ج ر معلوما ولتقطعه

فظاهر عند تقاطع قطرين وكان فصل اه عليه معلوما بمعلوم فالقطع معلوم

لتساوي القسمان معلومان

ولنفصل زه اه ر شل

ه د ولان اه مثله فاعني

اه في ه ر مثل ربع ه

المعلوم يكون اه في ه ر

معلوما وكان از معلوما فكل واحد من اه ه ر اعني ا ه معلوم وجميع

اد معلوم وذلك ما اردناه تمت المقدمات

والحمد لله رب العالمين

والصلوة على محمد

وآله اجمعين

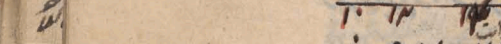
٢

٤٨٧
244

بسم الله الرحمن الرحيم وبه ثقتي

كتاب ابسقلاوس في المطابع ما اصلحه الكندي وهو من نقل قسطا بن لوقا
وهو مشتمل على ثلث مقدمات وصدور شكلين المقدمات اذا كانت المقادير
عدتها زوج كقادير اب جد دي ده ر ز وهي متساوية وزيان بعض على
بعض متساوية واولها د وهو اعظمها كانت زيان نصفها الاول جميعها
وهو اي على نصفها الاخير جميعا وهو د ح مثل مضروب مربع نصف عدتها
في احد الزيادات وذلك لانه لما كانت زيان اب على حد مساوية
لزيان ده على ر فبالابدال زيان اب على ده مثل زيان ب ح
على ه ر ومثل زيان ح د على ر ح وزيان ب ح على ح د ه وزيان ب د على
ر وزيان د ي على ر ح جميعا مثل احد الزيادات في نصف المقادير
وهو ثلثة وكل زيان اب على ده هي مثل زيان اب على ح وزيان ب
ح على د ي وزيان د ي على ده جميعا التي بثلثة امثال زيان اب على
ب ح فاذن احد الزيادات في ثلثة والحاصل هو زيان اي على ا ح
وذلك مضروب مربع نصف العدد في احد الزيادات وذلك ما اردناه

اذا كانت مقادير



عدتها زوج كقادير اب جد دي ده ر ز وهي متساوية وزيان بعضها
على بعض متساوية واولها د وهو اعظمها كانا الجميع وهو ربع
مضروب الاوسط في عدتها وذلك لانه لما كانت الفضلات متساوية وعلة
اب د وهي مثل علة د ي ده وهي نسبة المساواة يكون زيان اب

هذا الانتقاش شكل آ ولنفرض دايرة البروج وخ ج فيها قطر معدل
النهار وهو اج ونقسمها باثني عشر قسما متساوية بالبروج الاثني عشر على
بعد اب د ه ز ح ط ك ل م ج ولكن الاول اكمل وهو اول الثور
وكذا الى اخره ولان اطول النهار اقصر عن شبه زمان طلوع قوس
ز ح ل الى قوس ل ا د شبه سبعة الى خمسة فاذا قسمنا الثلثمائة و
الستين على هذه النسبة خرج مطالع النصف الذي من اول السرطان
ماية وعشرة اجزاء وزمانه مطالع النصف الذي من اول الحدي ماية
وخمسين جزءا ولان مطالع ربع ك ز ح ل متساوية وكذلك مطالع
ربع ل ا د ك يكون مطالع كل واحد من ربع ز ح ل ماية وخمسة اجزاء
ومطالع كل واحد من ربع ل ا د ك خمسة وسبعين جزءا وزيادة ربع
ز ح على ربع ز ا ل ثلثون ولان قوسي ح ز ه ز ه ط متساويتان اعدتها
زوج وابتداء في الطلوع من اعظمها وهو ح ز وزيادة بعضها على
بعض متساوية بحسب ما اصطلح عليه مستعملو صناعات المطالع تكمل
النصف الاول على الثاني بزيادة بمقدار ربع عدتهما في احدى الزيادات
على ما تبين في التذكرة الاولى فلذلك اذا قسمنا الثلثين التي هي زيادة
النصف الاول على الثاني في ستة وهي ربع نصف العدد خرج
ثلثة وثلث وهي مقدار فضل مطالع كل برج على الذي يليه وايضا
لان قوسي ح ز ه ز ه متساويتان اعدتهما في الطلوع اولهما معادلة
زيادة نهاية ما به بالاصطلاح يكون جمع زمان طلوعهما وهو ضعف

عدتها في زمان اوسطها على ما مر في المقدمة الثانية فلذلك اذا قسمنا مطالع
جميعها وهي مائة وخمسة
وخمسون وثلثون وهي
مطالع قوس زه ومطالع
ذلك ثمانية وثلثين وثلثا
ومثل ذلك يكون مطالع
مطالع حو ثمانية وثلثين
وثلث ومطالع ا ط احد

على عددها وهي ثلثمائة
مطالع اوسطها اعني
ومطالع ح ك يكون بحسب
ومطالع ه كاحد وثلثين
ر ح ف وثلثين و
وثلث ومطالع ا ل احد

وعشرين وثلثي ومعلوم ان التي تساوي البعد عن معدل النهار مساوية
المطالع فمطالع كل واحد من البروج الستة التي نصف ح ل الخ معلوم ومطالع كل
برج كمغارب نظيره فمطالع جميع البروج معلوم فلذلك نعلم ان كل ا ب ح
شمالي متساوي الساقين واب اعظم المطالع فمكون زيادات مطالع ا ب على مطالع
ب ح ثلثة اجزاء وثلث ونريد بتفاضل مطالع اجزاء البروج بعضها
على بعض فلان الزيادات متناقصة واعظم المتفاضلين هو الذي يكون زيادة
مطالع ا ب على مطالع ب ح مثل مفروض مربع نصف العقد في احد الزيادات
بحكم المقدمة الاولى ولذلك اذا قسمنا ثلثة اجزاء وثلث على مربع
ثلثين وهو ستمائة خرج تفاضل مطالع كل جزء على الذي يليه ثلثة
عشر دقائقه وثلث ثانية ولكن لمعرفة مطالع الاجزاء اب الكل و
مطالع احد وعشرون جزءا وملي جزء ولكن اح اول جزء من
ور آخر جزء منه فلان اجزاء زوج ومطالعها مساوية

الزيادات

٤٩١
246

الزيادات واولها وهو ب راعظمها
مطالع تكون جميعا والمضروب نصف
عدتها في مزدوجين فما طرحها حكم
العدة الثالثة ولذلك فاذا قسمنا
احد عشر ما وثلثي على خمسة عشر خرج
مطالع جزء وثلثا اح فرب معاجزء واحدا
وستة وعشرين دقيقة وثلثي دقيقة ولتكن زيادات مطالع ر ب على
مطالع اح تسعة وعشرين مرة مثل زيادات كل جزء على الذي يليه فاذا
ضربنا ثلثة عشر ثانية وثلث ثانية في تسعة وعشرين بلغ ثمان دقائق
وستة وعشرين ثانية واربعين ثالثة فاذن مطالع اح اربعون
دقيقة وست ثوان واربعون ثالثة ومطالع ر ب ستة واربعون
دقيقة وثلثة وثلثون ثانية وعشرون ثالثة واذا عرفنا مطالع
الحجر وكانت الزيادات معلومة فمطالع جميع الاجزاء معلومة
وذلك ما اردناه تم كتاب السعادة في المطالع بحمد
والحمد لله الرحمن الرحيم اللهم صل وسلم على النبي محمد واله واجعل
نفسي ومالي واهلي فداهم وانا العقير محسن الشرباني محمد
الحسيني عفر الله له آمين ١٢٢٢ ٣ ٣ ٣ ٢١٢٠
يوم الثلثا ١١ احد عشر من شهر رمضان المبارك ١٢٩٧
التحية على صاحبها التحية والسلم

٤٩٣
247

بسم الله الرحمن الرحيم ونستعين

كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية لبني موسى محمد و
احمد وحسن واحد ثمانية عشر شكلا صدر الكتاب بالطول اول الاقدار
التي تعد الاشكال وهو ما امتد على استقامة في احد الجهتين جميعا فانه
لا يكون منه الا طول فقط فاذا امتد السطح على غير جهة
الطول فذلك الامتداد هو العرض وليس العرض كما يظن كثير من
الناس انه الخط الذي يحيط بالسطح في غير جهة الطول ولو كان
كذلك لما كان السطح ذا طول وعرض فقط ولكان العرض طولا
ايضا لان العرض عندهم خط والخط طول وقد احكم ذلك اقليدس
حيث قال الخط طول فقط والسطح طول وعرض فقط واما
الجسم فهو امتداد في غير جهتي الطول والعرض والذين
يظنون ان العرض خط يظنون ايضا ان السمك خط وبيان
خطائهم في ذلك سواء وهذه الاقدار الثلثة تحد عظم كل
جسم وانبساط كل سطح والعمل في عدد كميتها بما سنبين بالقياس
الى الواحد المسطح والواحد المجسم والواحد المسطح الذي به
يقاس السطح هو سطح طوله واحد وعرضه واحد وزواياه قائمة
والواحد المجسم الذي به يقياس المجسم هو جسم طوله واحد
وعرضه واحد وسمكه واحد وقيام بعض سطوحه على بعض
على زوايا قائمة فان المقدار الذي به يعد السطوح والاجسام

بحساب

495
248

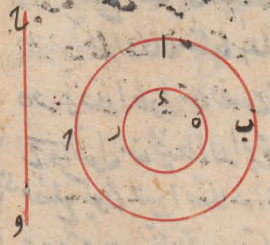
يحتاج الى ان يلتئم بعضه الى بعض عند التضعيف التماما لا
يترك فيه خللا شيئا الا اتى عليه ويحتاج مع ذلك الى ان يكون بترتيب
عليه التقدير ما يمكن فيه سهلا ولا شيء ابلغ في سهولته ذلك
المخروط ان يكون حكم الواحد الذي يعد دائرا وان يتضاعف
حكما واحدا ليكون المؤنة في تميز ما تقدر عليه في جميع الاحوال
واحدا وليس هذا بموجود في شيء من الاشكال الا في المربع فانه
اذا ضوعف اعاد سطحه كما كان وكون مربعه باقيا واعظم الاشكال
المربعة احاطة هو القائم الزوايا فهذا هو العلة في جعل ذلك
معيارا دون غيره الاشكال كل مضلع يحيط بدائرة فسطح نصف
قطر تلك الدائرة في نصف جميع اضلاع ذلك المضلع هو مساحته
للمحيط شكل اب حد بدائرة ده التي مركزها ه ونصف قطرها
هو ونصف اه ب ه د فظاهر ان هو عمود لمثلث ه ب د وان
سطح هو في نصف ب د هو مساحة مثلث ه ب د وكذلك يحكم
في مثلثي اه ب اه د فان نصف قطر الدائرة في نصف جميع الاضلاع
هو مساحة مثلث اب د ويعلم من مثل ذلك ان كل مجسم تحيط كرة
فان تضعيف نصف قطر الكرة
ثلث مساحة سطح المجسم المحيط
بها هو مكسر المجسم وهو اعظم من مكسر
الكرة اقول هذا انما يتبين بتوهم

استقامات
ايا ان المربع اعظم الاشكال احاطة ايجب ان يكون المربع اعظم من المثلث الذي زواياه
والمثلث الطول من عمود اكثر وكيف يكون هما مثلثا ومربع

قسمة المجسم المخروطات رؤسها مركز الكرة وقواعدها قواعد المجسم
ويكون نصف قطر الكرة اعمدا على قواعدها فيكون مساحة تلك
المخروطات ٥ كل مضلع في دائرة محيط به فضلا نصف قطر
الدائرة في نصف جميع الاوضاع اقل من مساحة الدائرة فلمحيط
دائرة اب د مثلثة ولكن المركز ه ونصل ه ب ه د ولكن
ه ز عمود على ب د وخرجه الى ر ونصل ب ر د ر فضلا ه ز في
نصف ب د يكون مساحة مثلثي ه ب د ر ب د وهو اقل من مساحة
قطاع ه ب ر د اعظم من مساحة
مثلث ه ب د ومثله سن في باقي
الشكل وبين ان مساحة الدائرة
اعظم كثيرا من مساحة مثلث اب د
~~اب د~~ ونعلم من مثل ذلك ان المجسم
الذي محيط به كره يكون نصف
نصف قطر الكرة مثلث سطح المجسم اقل من مساحة الكرة ٥ اذا كان خط
محدود ودائرة فان كان الخط اقصر من محيطها امكن ان يعمل في الدائرة
شكل مضلع محيط بالدائرة ويكون جميع اضلاعه اطول من
ذلك الخط وان كان الخط اطول من محيطها امكن ان يعمل على الدائرة
مضلع محيط بالدائرة ويكون جميع اضلاعه اقصر من الخط فليكن
الدائرة اب د والخط ج وهو اقصر اولا من محيط اب د

لكن

ليكن محيط دايرة د ز ه مثل خط ح و فاذا عمل في دايرة ا ب ج
مضلع لاماس محيط د ه وكان
جميع اضلاعه اطول من محيط د ه
فاذا عمل في خط ح و ثم ليكن
الدايرة د ه وخط ح و اطول
من محيطها وليكن محيط ا ب ج
مثل خط ح و واذا عمل في



دايرة ا ب ج مضلع لاماس محيط د ه وكان جميع اضلاعه اقصر من
محيط ا ب ج فاعلم من خط ح و ثم اذا عمل على دايرة د ه مضلع مماسها
وشبيه المضلع المذكور وكان جميع اضلاعه اقصر كثيرا من خط ح و
وذلك ما اردناه ٥ اقول هذا مبني على وجود دايرة لها ومحيطها
محيط خط محدود بغرض وهذا مما لم يتبين في موضع ٥
كل دايرة فخط نصف قطر في نصف محيطها هو مساحتها فليكن
الدايرة ا ب ج ومركزه د ونصف القطر ه فان لم يكن سطح ه ح
بنصف محيط ا ب ج مساويا لمساحة الدايرة كان سطح ه ح في خط
اما اطول من نصف محيط ا ب ج او اقصر منه مساويا لمساحتها
ولكن اولا المساوي لها سطح ه ح في خط اقصر من نصف محيط ا ب
ج ولكن ذلك خط ح و فنصف ح و اقصر من محيط ا ب ج وقد
يمكن ان يعمل في دايرة ا ب ج مضلع يكون جميع اضلاعه اطول من نصف

ح وبنصف اطول من ح ويكون نصف قطر ه د في نصف جميع اضلاع
ذلك المضلع اصغر من مساحة الدايرة فسطح ه د في ح واقل من مساحة
الدايرة كثيرا وكان مثلها هذا خلف ثم لكن المساوي لسطحها
سطح ه د في خط اطول من نصف محيط ا د ولكن ذلك الخط ح ووصف
ح واطول من محيط الدايرة وقد يمكن ان يتخيل عليها دايرة ا د
مضلع يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف ح ونصفه اقصر من
ح ويكون سطح نصف قطر ه د في نصف جميع اضلاعه اعظم
من مساحة الدايرة فسطح ه د في ح واعظم كثيرا منها وكان مثلها
هذا خلف فاذن سطح ه د في نصف
محيط ا د مساو لمساحة
دايرة ا د وذلك ما اردناه
وقد بان منه ان سطح نصف القطر
في نصف اي قوس تفرض يكون
مساويا لمساحة القطاع الذي يحيط
به ذلك
القوس ونصفا قطريه ويمر ان نسبة قطر كل دايرة
الى محيطها واحدة فلتحلف دايرتا ا د ه و ز ولكن سطح
ا د في قطر ه و ز فان لم يكن كما ادعينا فليكن نسبة سطح د
الى محيط ا د كنسبة ه و الى ح وح واما اطول من محيط ه و ز
او اقصر منه ونصف ح على ط وليكن عمود ح ط على ح مساويا

ويظهر مما يتقدم ان الشكل ومحيط الشكل الاول
ان الدايرة اوسع الاشكال التي احاطتها
احاطتها لاحاطتها اذ عند كل
الدايرة بالشكل والاشكل بها والا يلزم
عدم تساوي احاطتها فيقع بالضرورة
بعض الشكل خارج الدايرة
مثلا وبعضه داخلها وهو
ويكون مساحة الدايرة اكثر من
نصف القطر في نصف
الشكل الذي يحيط
الذي هو من قريب يعوده في نصف
وكون نصف القطر اعظم من العمود
وبهذا البرهان تشامل للاشكال
المساوية الاضلاع والزوايا
مثلثة كانت او مربعة او غير ذلك
دون مختلفتها وكذا
اوسع الاجرام المساوي
لاحاطة الكرة لان نصف قطر الكرة
المساوي احاطته للاحاطة المجسم
يكون اعظم من نصف قطر الكرة المفروضة
في المجسم الذي حوى سطح مثل المجسم

لنص

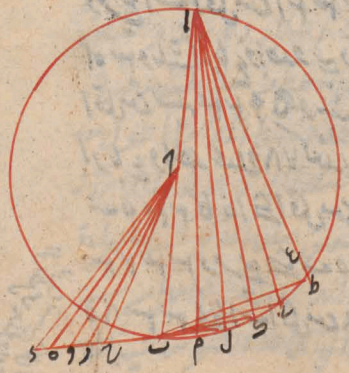
لنصف ده وتم سطح ك ط فسطح ك ط ا اصغر من مساحة دايرة
ه فقد لكن سبة ط ح ا الى ح ط كسبة نصف ب ح الى نصف محيط ا ب
د وسطح ك ح ا هو سطح ك ط وسطح ك ط هو نصف ب ح فى نصف
محيط ا ب د هو سطح دايرة ا ب د
فنسبة سطح ك ط الى دايرة ا ب د
كنسبة ك ط ح اعنى نصف ده الى
نصف ب د مثناه وهى نسبة ده
الى ب د مثناه وقد بين اقليدس
ان نسبة ده الى ب د مثناه كنسبة
دايرة ده الى دايرة ا ب د ونسبة
سطح ك ط الى دايرة ا ب د كنسبة
دايرة ده الى دايرة ا ب د ونسبة
سطح ك ط الى دايرة ا ب د كنسبة دايرة ده الى سطح ك ط
مساو لدايرة ده ر وكان اصغر منها هذا خلف فليس خط ح د
اقصر من محيط ده ر وعمل هذا التدبير بس انه ليس اطول
منه فاذن نسبة ده الى محيط ده ر كنسبة ب د الى محيط ا
ب د وكذلك فى كل دايرتين غيرهما وذلك ما اردناه ٥ ثم لنبين
نسبة التطر الى المحيط بالوجه الذى على ارشميدس فانه لم يصل
الينا وجه استخرج احد الى زماننا غير ذلك وهذا الوجه وان لم

يوصل الى معرفة قدر احدهما من الاخر حتى ينطبق على الحقيقة
فانه موصل الى آخر ايجاد قدر احدهما من الاخر الى اقصى غاية اراد
الطالب من التقريب ولكن لسانه دائر اط وخط ا د مركز ا
د ويخرج من ج خط ج د يحط ج د بثلث ما بين ويخرج من
ب عمود د ي حاد ب فالقوس التي يوتر زاوية ب د ي نصف
سدس دائرة اط وخط د ي نصف ضلع المسدس المحيط
بدائرة اط وينصف زاوية ب د ه خط د ح وينصف زاوية
ب د ح خط د ح فبين ان القوس التي يوتر زاوية ح د ح
جزء من ٩ من محيط اط وان خط ح نصف ضلع
ذي ستة وتسعين ضلعا محيط بدائرة اط ولنجعل ج د
٣٠٥٦ لسهولة العمل كما مر فيكون مربعه ٩٣٦٣٦ و
كان ب ي ٣٥ الان زاوية ب د ي ثلث زاوية ب د ي العامة
وكان مربع ب د ٩٥٩٣٢٣ وربع ب د ٧٥٣٢٧ لحط
ب د اكثر من ٢٦٥ ولكن نسبة ب د ي مجموعين الى د
كنسبة ب د الى ب ه لان د ه ينصف زاوية ب د ي
مجموعين الى ب د كنسبة ب د الى ب ه لان د ه ينصف زاوية
ب د ي وب د ي مجموعين اكثر من ١٧٥ و ب د ٣٥
فنسبة ب د الى ب ه اعظم من نسبة ١٧٥ الى ٣٥ او ما
يقدار الذي يكون ب ه ٣٥ يكون ب د اكثر من ١٧٥

اذ من النصف يلزم ان يكون نسبة ب د الى ب ه اعظم من نسبة ب د الى ب ه وذلك
الوتر ب د اذا كان ب ه ٣٥ وهذا لا يلزم ما ذكرته

قوله ب د ي مجموعين اكثر من ١٧٥ و ب د ٣٥ اذ من النصف يلزم ان يكون نسبة ب د الى ب ه اعظم من نسبة ب د الى ب ه وذلك

وربع ب اكثر من ٩٠ ٣٠ ٣٠ وربع ب ٥٠ ٣٠ ٣٠ وربع ٥٥
اكثر من ٥٠ ٣٠ ٣٠ فخط ٥٥ اكثر من ١١ ٥ وثمن وعلى ذلك
المثال سنن ان نسبة د ـ الى ب ـ وهما اعظم من نسبة ٢ ١ ١ وثمن
الى ٣ ٥ واذا كان ب ـ ٣ ١٥ كان د ـ اكثر من ٢ ١١ وثمن
وربع اكثر من ٣ ٣٠ ٥٥ ١٣ وربع = ٣ ٣٠ ٣٠ وربع
٥٥ اكثر من ٣ ٣٠ ٣٠ ١٣٧ فخط ٥٥ اكثر من ١١٢ وثمن
وعلى ذلك المثال سنبين ان نسبة د ـ الى ب ـ اعظم من نسبة ٣٠
٣٠ وربع الى ٣ ١٥ اذا كان ب ـ ٣ ١٥ كان د ـ اكثر
من ٣٠ ٣٠ وربع وربع اكثر من ٣ ٨٧ ٣٠ ٥ وربع
ب ـ ٥٩ ٣٠ ٣٠ ومربع ر اكثر من ٣ ٢١ ٣٠ ٥ فخط ر
اكثر من ٣٠ ٣٠ وربع وعلى ذلك المثال سنن ان نسبة
د ـ الى ب ر اعظم من
نسبة ٣ ٣٠ ٦٧ ٣٠ ونصف
٣ ١٥ اذا كان خط ـ
٣ ١٥ كان د ـ اكثر من ٣ ٦٧ ٣٠
ونصف وهذا هو قدر ضلع ذي
ستة وتعين ضلعا عند القطر
فقدر القطر عند جميع اضلاع ذي
ستة وتعين ضلعا خط بالدايرة



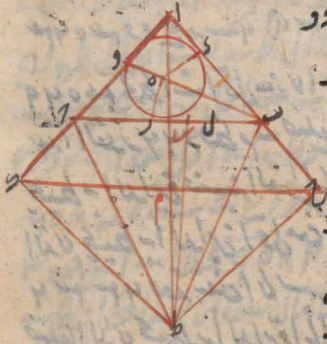
اعظم من قدر ٢٧٦٤ ونصف عند ٦٨٨٤١ وهو اقل من ثلثه وسبع
من الواحد نحو ثلثي دانج اط وثلث السدس وهو ط ونخرج اط
ونصف زاويه طاب خط اج ونصل ب ونصف زاويه ب آ
خط اك ونصل ك ونصف زاويه كاب خط ال ونصل ل
ونصف زاويه ل اب خط ام ونصل م صلع ذي سته وتسعين
ضلعا فخطه الدائر ثم نحصل اب ٦٥١٥ السهوله بهذا العمل
نكون وتر ط ٧٨٥ ونكون مربع ا ٦١٦٥٥٣٣٢٢٥
مربع ط ٦١٦٥٥٦٨٤١ ومربع طا ٢٠٥٥٩٨٢ فخط ا اقل من
١٥١٣ ولكن نسبه طاب معا الى ط ب كنسبه اط الى طج وهي
كنسبه اج الى ب ح وخط اا معا اقل من ٢٩١١ وط
٧٨٥ فاذا كان ب ح ٧٨٥ وكان اا اقل من ٢٩١١ ومربع
اا اقل من ٨٤٧٣٩٢١ ومربع ح ب ٦١٦٥٥٦٥٨
ومربع اب اقل من ٩٥٨٢٣٣٢١ فخط اب اقل من ٣٠٣٥١
٣ وثلثه ارباع واحد وعلى ذلك المثال سبيل ان نسبه اك الى ك ب
اقل من نسبه ٣٠٢٤٩ وثلثه ارباع واحد وقدر ٣٠٢٤٩ وثلثه
ارباع واحد عند ٧٨٥ كقدر ١٨٢٣ عند ٣٠٢٤ فاذا كان ك
ب ٣٠٢٤ كانا اك اقل من ١٨٢٣ ومربع اك اقل من ٣٣٢٩
٣٣٢٣ ومربع ك ب ٩٧٦٥٥ فمربع آب اقل من ٩٣٠٢
٣٣٨٥ فخط اب اقل من ١٨٣٨ وتسعه اجزاء من آلاف واحد

ربع

وعلى ذلك المثال متى اردت ان تنسب ال ل ب اقل من تسعة
من احد عشر عند ع م كقدر ٥٥٧ عند ٦٦ واذا كان ل ب ٦٦
كان ال اقل من ٥٥٧ ومربع ال اقل من ٤ ع م ٥٥٧ ومربع
ل ب ع م ٣٥٩ ع ومربع ا ب اقل من ٥٥٧ ع م ٨١٨ فخط ا ب
اقل من ٥٥٩ وسدس واحد وعلى ذلك المثال تبين ان نسبة ام
الى م ب اقل من ٢٥١٦ وسدس واحد عند ٦٦ فاذا كان م ب
٦٦ كان ام اقل من ٢٥١٦ وسدس ومربع ام اقل من ٩٢٨
ع م ٥٦٢ ع ومربع م ب ٣٥٩ ع ومربع ا ب اقل من ع م ٢٨
٥٦٩ ع فخط ا ب اقل من ٢٥١٧ وربع واحد ولكن خط م ب
هذا القدر ٦٦ وخط م ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي
يحيط به الدايرة فنسبة القطر الى اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا
الذي يحيط به الدايرة اقل من نسبة ٢٥١٧ وربع واحد الى
٦٣٣٦ فقد تبين ان نسبة جملة اضلاع ذي ستة وتسعين
ضلعا الذي يحيط به الدايرة الى القطر اعظم من نسبة ثلثة وعشرة
اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد ومحيط الدايرة اطول من
جملة اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط به الدايرة و
اقصر من جملة اضلاع ذي ستة وتسعين ضلعا الذي يحيط بالدايرة
فقد صح مما وصفنا ان نسبة محيط الدايرة الى قطرها اعظم من نسبة
ثلثة وعشر اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد واصغر من نسبة ثلثة

الى ٢٩٥ وقدر ٣٦٦
وقوس احد عش

وسع الواحد وذلك ما اردناه ومن الممكن ان نعمل بهذا الوضع بعينه
الى ان نهاية يراد من التدقيق في هذا العمل ٥ وكل مثلث اذا ضرب
نصف جميع اضلاعه في فضله على كل ضلع من اضلاعه بان يضرب ما
فضله على احد اضلاعه ثم في ثانيها ثم في ثالثها كان الحاصل مساويا
لضرب مربع في نفسه فليكن المثلث اب جـ ونرسم داخله دائرة تحيط
بها وهي دائرة تمر وليكن مركزها ه ونخرج ه د ه و ه ز الى نقط
التماس ونخرج اه وليس ان اداو



متساويان وكذلك ب د ب و د جـ
جـ ز ظاهر ان احد خطي اداو
فضل نصف جميع الاضلاع على
جـ وان احد خطي ب د ب ز فضل
نصفه على اد وان احد خطي خود
فضل نصفه على اب ونخرج اه الى
ط واب الى ان يصير جـ ط مثل جـ ز
واد الى ان يصير ك مثل ب ز فيكون
كل واحد من اداو اك مثل نصف جميع الاضلاع ك ح ط نقطتي ح ك عمودي
ح ط ك ط فالمستقيمان ضرورة يقعان بخط واحد وهو خط ط ك فلنا
ويكون ط ح ط ك متساويين وان اردنا اخرجنا عمود ح ط ووصلنا
ط ك وبنينا عليه عمود لتساوي ضلعي اك اح ويكون اط مشتركا

وقد وجدنا في الشكل الذي قبل هذا ان نصف محيط المثلث في فضله على كل ضلع من اضلاعه مساو لمربع الدائرة التي في المثلث

وفي هذا الشكل ان نصف محيط المثلث في فضله على كل ضلع من اضلاعه مساو لمربع الدائرة التي في المثلث

وساوى زاوية ح اط ج اط ونصل ب ط د ونفصل ب ل من ب د مثل ب ج ونصل ط ل فمن عود ع اب ح لان الفضل بين مربعي خطي ب ط د كالفضل بين مربعي خطي ب ج وب ح ساوى ب ل و ح د ساوى ل د فالفضل بين مربعي ب ط د كالفضل بين مربعي ب ل ل د فلذلك ط ل عمود ع اب ح وهو ساوى ط ح لكون ب ح ساوى ب ل و ط مشتركا وزاويتا ح ل ب فمكون زاوية ب ط ح مثل زاوية ب ل ط وضلعا ب ط ب ل متساويين ونصل ه ب فزاويتا ب ه و ب ه ط متساويتان ولكون زاوية ب ل ح مع زاوية ب ل ط ح كعاس يكون زاوية ب ه ح مساوية لزاوية ب ه ط ح ونصفها نصفها فزاوية ب ه ح مثل زاوية ب ه ط ح فمثلث ب ه ح مثل مثلث ب ه ط وزاويتا ب ه ح ع ط فيتمان فمثلثا ح ه ع ط متشابهان نسبة ه ح الى ح ع كنسبة ب ح الى ح ط وب ح مثل ح د فنسبة ه ح الى ح ع كنسبة ب ح الى ح ط وضرب ه ح فى ح ط مساو لضرب ب ح فى ح ع كنسبة ب ح الى ح ط اعنى كنسبة ا ح الى ا ح فنسبة مربع ه ح الى ضرب ب ح فى ح ع كنسبة ا ح الى ا ح فضرب مربع ه ح فى ا ح كضرب ب ح فى ح ع اعنى ضربا ما فى ا ح صار مربع ه ح فى مربع ا ح كضرب ب ح فى ح ع فى ا ح ولكون ه ح فى ا ح مكعب المثلث E يكون مربع ه ح فى مربع ا ه مربعا بمكعب المثلث فاذن مربع مكعب المثلث

لان الفضل بين مربعي ط ح ط ب كالفضل بين مربعي ب ح ب ط وهو ب ل

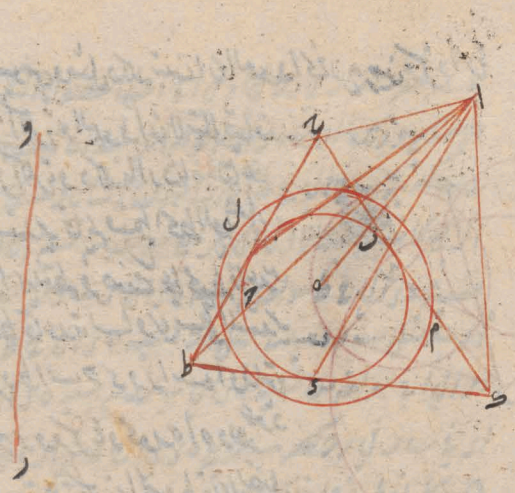
والا فليكن ط ب عمودا عليه ويلزم ان يكون الفضل بين مربعي ب ط ب ح كالفضل بين مربعي ب ط ب ل وهو ب ح

هذا على تقدير كون ب ح اطول من ب د فان كان اقصر منه بقدر ل ب من ب د وان كان مساويا له فلا يحتاج الى هذا العمل

لشابه مثلثي ا ه ال ط

وينعكس الامر فيكون زاوية ا ق ب ح ب ا ح ب ا ب ح ب ا ب ح ب ا ب

الاكر شاد وسهوس ومثل ذلك تبين ان العمود الخارج من مركز دايرة
ه د يمر بمركز الكرة والعمودان لا يتلاقيان
الا عند مركز الكرة وذلك ما اردناه ﴿٥٥﴾
كل مخروط مستدير قايم سطح الخط الواصل
بين راسه واى نقطة فرضت على محيط قاعدته
فى نصف محيط قاعدته يساوى سطح المستدير
فليكن المخروط اب د ورأسه او دايرة
قاعدته ب د ومركزها ومحوره اه وهو عمود
على سطح القاعدة حتى يكون المخروط قايما ونصل
ا ب فسطح اب فى نصف محيط ب د يساوى سطح
المستدير المحيط بالمخروط والا فليكن اب فى خط اطول من نصف
المحيط اولا وليكن ذلك الخط وز ونعمل على محيط ب د مضلعا يكون جميع
اضلاعه اقصر من ضعف ب ز وهو مضلع ح ط ك ول ماس الدايرة
على نقطة ب د وخ ح خطوط ا ح ا ط ا ك ونصل ا د فيكون خطوط
ا ب ا د المتساوية اعمدة على اضلاع ح ط ط ك كل واحد على
على سطح دايرة ب د ود الخطوط الواصلة بين مركزها ونقطة التماس
اعمدة على الاضلاع ولذلك يكون سطح ا ب فى نصف جميع الاضلاع مساويا
لسطح المضلع المحيط بالمخروط المستدير وهو اعظم من سطح المخروط المستدير
ونصف جميع الاضلاع اقصر من خط ب ز وكان سطح ا ب فى ب ز وكان سطح



اب في وزهو سطح المخروط المستدير فسطح المستدير اعظم مما هو محيط به
هذا خلف ثم ليكن وزا قصر من نصف المحيط وليكن اب في وزهو السطح المخروط
المستدير ولكن اب في نصف محيط ب د الذي هو اعظم منه مساويا
لسطح مخروط مستدير قاعدته دايرة م ل وراسه او نعمل في دايرة م ل
قطاع ضلاع وزوايا متساوية غير مماسة لدايرة ب د ونخرج من زواياه
الى اخطوطا فيكون السطح المحيط بالجسم المحادث اقل من سطح المخروط
المستدير الذي قاعدته م ل لكون سطح خط نخ في مز الى منتصف
واحد ضلاع الشكل الذي لا تماس دايرة ب د في نصف اضلاعه
هو مثل سطح ذلك الجسم وخط اخارج مز الى منتصف ذلك الضلع
اطول من خط اب ونصف اضلاع الشكل اطول من نصف محيط دايرة

ر ذ ا

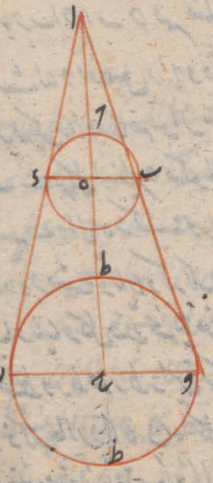
لكن سطح

المحيط غير وطا محيطا بر فكون ص ح

ر و ز

ـ د د سطح المخروط المستدير الذي قاعدته م ل اصغر من سطح المجسم الذي
في داخله هذا خلف فاقول ان سطح ا ب في نصف دايرة ـ د د مساو لسطح
مخروط ا ـ د وذلك ما اردناه ○ ○ كل مخروط مستدير قاعدته دايرة
وقد فصله سطح موازن لقاعدته كان ذلك الفصل دايرة والمحور بين
مركزها فليكن المخروط راسه ا وقاعدته ـ د د ومركزاه و والسطح
الفاصل وط ر والمحور اه وقد مر بنقطة ح من السطح الفاصل فعلم حجا
ـ د ونقطتي ـ د حجا ان قوس ـ د ا تقل من نصف دايرة ويخرج
ه ب ه د ب ا ا ـ د فمر مثلث ا ـ ه بفصل و ح من السطح الفاصل
ومثلث اه د بفصل ر ح ومثلث ا ـ د بفصل ز د ويحدث مثلث
و ح د ويكون اضلاعه موازية الاضلاع
مثلث ـ ه كل لنظيره فيكونان متشابهين
ونسبة ـ ه ال ه د كنسبة و ح ال ح د و
و ـ ه د متساويان وكذلك د ح ح
د متساويان وكل خط يخرج من ح
الى محيط ور ط فهو ر ط دايرة مركزها
ح وذلك ما اردناه ○ ○ كل قطعة من المخروط مستدير قايم فيما بين
دايرتين متوازيتين فاذا اخرج فيهما قطران متوازيان ووصل
بين اطرافهما خطين مستقيمين كان سطح احد الخطين في نصف محيط
الدايرين يساوي سطح القطعة المستديرة فليكن القطع ـ د د ط ر

قاعدتها وط رو الاخرى التي بلي راس المخروط ط د وهو ح ز المحور الذي ينتهي
وهو عمود على الدائرتين ولنخرج قطرات دور متوازيتين ولتوصل سهمات د
ح ور لتقول فسطح ب ر في نفس دائرة ب ت د ر وط ر هو السطح المستدير المحيط
بالقطعة فليتم المخروط الى الراس وهو او ولخرج ح ز الى او كذلك و ف ر
ونعلم ان سطح او في نصف محيط وط ر هو سطح
جميع المخروط وسطح ا ت في نصف محيط ب ح
د هو سطح مخروط ات د وفصل الاول
على الاخر هو السطح المستدير المحيط
بالقطعة وذلك هو سطح ب ر في
نصف محيط وط ر مع سطح ا ت
في فصل نصف محيط وط ر على نصف
محيط ب د وسطح ب ر في
نصف محيط ب د لان نسبة ا ت
الى ب ت وكنسبة نصف دائرة ب ت د
الى فصل نصف دائرة وط ر على نصف
دائرة ب د ر وذلك ما اردناه
وقد يعلم بذلك ان خطي و ب ا
ان كانا متساويين كيف كان اتصالها على استقامة او غير استقامة فان
نصفي احدهما نصف دائرة وط ر وبداية ب د وهو سطح

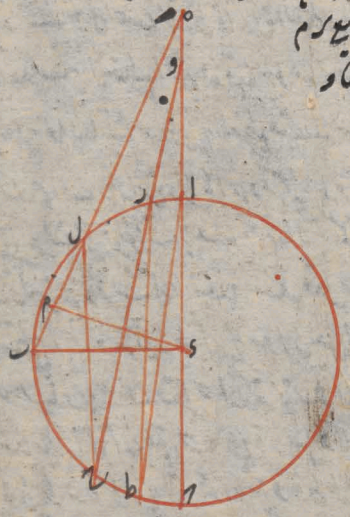


المجسم

المجسم الذي راسه آ قاعدته دا بتا وطرد منها يعلم انه ان كان على كثرة
من مخروطات الاساطين وكب بعضها على بعض وكان اعلى سطح القطعة
السفلى هو قاعدة القطعة التي فوقها وكان راس القطعة العليا
من القطع نقطة وكان جميع القواعد متوازية وخطوط الخارجة في جميع
القطع من قواعدها الى اعاليها مستقيمات متساوية فان سطح الجسم
المحاط بالخطوط التي في نصف محيط قاعدة القطعة السفلى وفي جميع المخيلات
قواعد سائر القطع التي فوقها هو مساحة سطح الجسم المركب منها
جميعا سواء كانت سطوح القطع متصلة على استقامة او على غير استقامة
لكن اب دائرة قطع ا د دائرة ز ح وقد قام عمود ي ك منه على
القطر وليقسم ربع اب باقسام متساوية كم كانت وهي ا ف ر ل
ك وليخرج و ت ر ل ونفذه يقطع قطر ا د الى ان يلتقيا على ه ولتخرج
من نقطتي ر ل وتري ر ط ل ح موازيين لقطر ا د فاقول ان خط
ه ك يساوي نصف قطر ا د وتري ر ط ل ح جميعا فلتخرج ط ا ر
وسنعد ه ر الى ان يلتقيا على ه وكذلك تدبر اذا كانت الاقسام
اكثر فخطوط ه ط ر ل متوازية وخط ط ا ح و ه متوازيان لان
قوسي ط ح ب متساويتان فلتوسي ا ر ل فسطح ط ا و متوازي
الاضلاع و ط ر مثل ا و ومثل ذلك ح ل مثل و ه فذه ا ط ر ح ل
جميعا وذلك ما اردنا ه واذا اخرجنا رم عمودا على ا و وصل
كان سطح نصف ك ل ي ه اصغر من مربع نصف القطر واكثر من

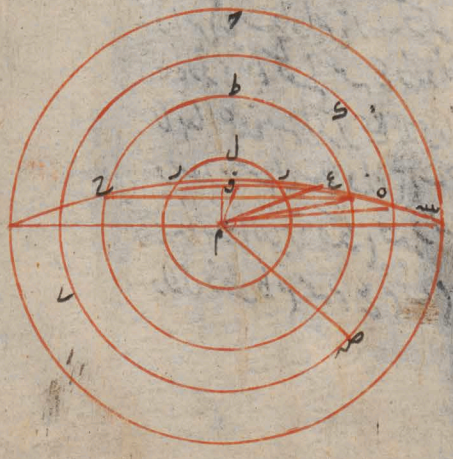
١٢

مربع ده وذلك لان مثلثي ده ب ، ه ده متشابهان لكون زاويتي ده ب ، ه ده ب قائمتين وزاوية ب مشتركة ونسبة ب م الى م د كنسبة ب د الى ~~م د~~ كنسبة ب د الى ب ه فب م اعني نصف ب ل في ب ه مساوٍ لـ ب د في م د وب د في م د اصغر من مربع ب د واعظم من مربع م د فان نصف ب ل في نصف القطر وفي وتر ل طرح ل جميعا اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع د م



فكل دائر يخرج قطر فيها وبنصف نصفها وبتمام احد الربعين باقي اضلاع متساوية كم كانت ويخرج من النقط الاقسام اوتار الدائرة موازية للقطر كانصاف نصف وتر احد تلك الاقسام في نصف القطر وفي جميع الاوتار اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع العمود يخرج من المركز الواقع على احد اوتار تلك الاقسام وذلك هو المطلوب ٥ اذا وقع في نصف كرة ١٣
مجسم محيط به نصف الكرة وكان المجسم مركبا من قطع مخروطات مستديرة كم كانت وكان اعلى سطحي كل قطعة قاعدة للقطعة التي فوقها وقاعدة

القطعة السفلى بوقاعدة نصف الكرة وراس المخروط الاعلى نقطة
قطب نصف الكرة وكانت القواعد متوازية والخطوط الخارجة من
قواعد القطع الى اعاليها على استقامة متساوية ثم وقع في المجسم نصف
كرة محيط به المجسم قاعدتها دايرة في سطح قاعدة النصف الاول
كان السطح المحيط بالمجسم اصغر من ضعف قاعدة نصف الكرة الاول
واعظم من ضعف قاعدة نصف الكرة الثاني فليكن نصف الكرة
اب د قاعدتها عظيمة اب د وقطبها ه ولتكن فيه مجسم على ما
وصفنا وكيفية تلك قطع اولا ارتفع من دايرة اب د الى دايرة
ه ط ح والثانية ترتفع منها الى دايرة ول ر والثالثة يرتفع منها
الى نقطة ي يقول فالسطح المستدير المحيط بهذا المجسم جميعا
جميعا نصف سطح دايرة اب د فلنخرج في نصف كرة اب د نصف
عظيمة تر بالقطب والقوائم وليخرج قطر الكرة ه ونصفه
على م وليخرج ح م ه ور



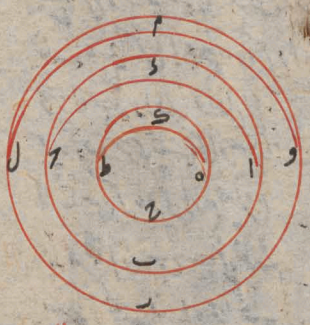
فيها موازيان لاب
لانها فصول مشتركة
بين عظيمة اب والدوائر
الثلثة وهما قطرا دايرة
ه ط ح طول ر ول ح
خطوط ه ه و ي ه

الا الاعلى وهي مساوية بالقوص وسطح نصف واحد منها فى نصف اب
وفى ه ح دور جميعا اصغر من ربع نصف اب لما دار الف منها فى نصف
محيط دايرة اب دور محيط دايرة ح ه ط دار كل جميعا مثل
السطح المحيط بالمجسم لما دار سطح واحد منها فى نصف اب وفى ه
ح دار جميعا ثم اذا حاصل فيما اذا ضرب فيه الخط حصل المحيط
ما وسطح الدايرة لان ضرب نصف اب واحد منها فى نصف محيط
دايرة اب دور محيط دايرة ح ه ط دار جميعا اعنى السطح
المحيط بالمجسم وهو اقل من ضعف الحاصل من ضرب ربع نصف اب
فيما اذا ضرب فيه الخط حصل المحيط هو وسطح الدايرة
لان ضرب نصف اب فيما اذا ضرب فيه الخط حصل المحيط
هو نصف المحيط دور مرتين اعنى نصف اب هو سطح الدايرة
فالسطح المحيط بالمجسم اقل من ضعف سطح دايرة اب وهو تركيب
بالمجسم اب دور نصف محيط دايرة المجسم ولكون سطح قاعدة
دايرة ح سطح دايرة اب وتكون اضعافها ونصف خطوط
ه ط دور على خط سه ع ف ونصل م سه م ع م ف وهى مساوية
لانها اعمدة من المركز على الاوتار متساوية وتركب على مركز م
وبعد سه فى سطح دايرة اب دور دايرة صه سطوح ح ل
سطح هذه الدايرة خط صه وليس هو فى سطح دايرة اب
ولان خطوط م سه م ع م ف ص الاربعة للشكل الذى ليست

سطح واحد

لان نصف اب فيما اذا ضرب فيه الخط
حصل المحيط هو نصف اب فى محيط ه ط دور وهو فيه محيط دور مرتين

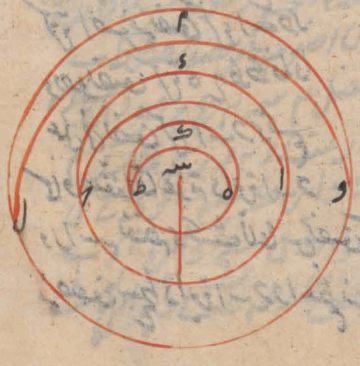
في سطح واحد فرضت من نقطة ا الى محيط الكرة الداخلة يكون ا مركزا لها
ومن سطح نصف قطرا لها وداير ة ح صه قاعدة لها ومربع من سطح اصغر
من سطح نصف سطح ه في نصف ا و في ح ه ود جميعا تربيع من سطح
المقدار الذي اذا ضرب القطر حصل المحيط اعني داير ة ح صه
ا اصغر من سطح نصف سطح ه في نصف ا و في ه ح ود جميعا في مثل
في المقدار الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني نصف سطح
المجسم نصف الكرة الداخلة فجميع سطح المجسم اعظم من ضعف سطح
داير ة ح صه ود كما اردناه ك سطح نصف الكرة المستديرة
ضعف سطح الداير ة العظيمة التي هي قاعدته فلكن ا ب د نصف
كرة وداير ة ا ح عظيمة تقع فيها وهي قاعدته د ك قطرها فان لم
تكن ضعف سطح داير ة ا ح د ساويا
لسطح نصف الكرة فليكن اولا اصغر
منه وليكن مساويا لسطح نصف
كرة اصغر من نصف كرة ا ب د
وهو نصف كرة ه ط ى فاذا
عمل في نصف كرة ا ب د مجسم
كما وصفنا قاعدته داير ة ا ح د
وراسه نقطة ى كشكل الاعاس نصف كرة ه ط ى كان سطح اصغر
من ضعف سطح داير ة ا ح د واعظم من سطح نصف كرة ه ط ى فضعف



سطح دائرة اب د المساوي لسطح نصف كرة ه ط ك اعظم كثيرا منه
هذا خلف لم لكن ضعف سطح دائرة اب د اعظم من سطح نصف كرة آب
د د ولكن مساو يا لسطح نصف كرة ورل م ونعمل منه مجسم كما وصفنا
غير مماس لنصف كرة اب د د فيكون سطح المجسم اعظم من ضعف سطح
دائرة اب د تمام وسطح نصف كرة ورل م اعظم من سطح المجسم
لكونه محيطا منه فسطح نصف كرة ورل م اعظم كثيرا من سطح دائرة
اب د وكان مثله هلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه وقد بان
منه ان سطح الكرة اربعة امثال سطح اعظم دائرة يقع فيها ٥ كل
كرة فان الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث السطح المحيط بها
مساو لعظمها فليكن الكرة اب د د ونصف قطرها سه في ثلث
سطح كرة ا د د عظمها فليكن اولا اصغر من عظمها وليكن سه في
ثلث سطح كرة اعظم من كرة اب د د مثلا لكرة ورل م وليكن مركزها

فاذ لم يكن سه ب ج

مساويا لعظم كرة اب د د

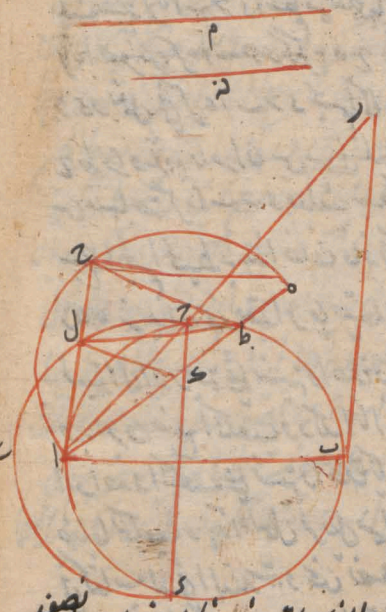


ورل م موجودا ونعمل على
كرة اب د د مجسما كما وصفنا
لا مماسا كرة ورل م فيلزم
مما مر ان سه في ثلث
سطح المجسم يساوي المجسم
ويكون اكثر من كرة اب د د
هذا خلف فيلزم منه ان يكون ثلث سطح

الجسم اعظم من ثلث كرة ودل م المحيط به هذا خلف ثم لم يكن س ب في
ثلث سطح كرة ا د اعظم من عظمها ولكن س ب في ثلث سطح
كرة اصغر من كرة ا د فكل ح ط ك فساوى بالعظم كرة ا
د ودخل في كرة ا د جسما كما وصفنا بحيث لا تماس كرة ه
ح ط ك ويلزم بما مر ان س ب في ثلث مساحة سطح الجسم اصغر
من مساحة كرة ا د فثلث سطح ه ح ط ك اعظم من ثلث
سطح الجسم المحيط به هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه

٥ نريد ان نجد مقدارين يقعان بين مقدارين موضوعين
ليتوالى الاربعة على نسبة واحدة وعلم ذلك نافع لطالب الهندسة
وبه يعرف ضلع المكعب وذلك انا اذا اعرفنا مقدارين يقعان بين
الواحد والمكعب على نسبة واحدة يكون ثانيهما من جانب الواحد
ضلعا للمكعب وهذا العمل لرجل من القدماء اسمه ماناوس اورده
في كتاب له في الهندسة ونحن نصفه لكن المقدار ان خطوط م ن
ولكن م اعظم من ن ونرسم دايرة ا ب ح ونجعل قطرها وهو ا ح
مساويا م ونخرج فيها وتر ا د مساويا بالمقدار ن ونخرج من
ب عمودا على ا ب ونخرج ا د على استقامة على ر ونعلم على قوس ا د
نصف اسطوانة مستديرة قائمة اعني يكون اضلاعها اعمدة على سطح
دايرة ا ب ح ونديره على خط ا ب نصف دايرة يقوم سطحها على
سطح ا ب ح على زوايا قوايم وهي قوس ا ح ه ونثبت نقطة آس قوس

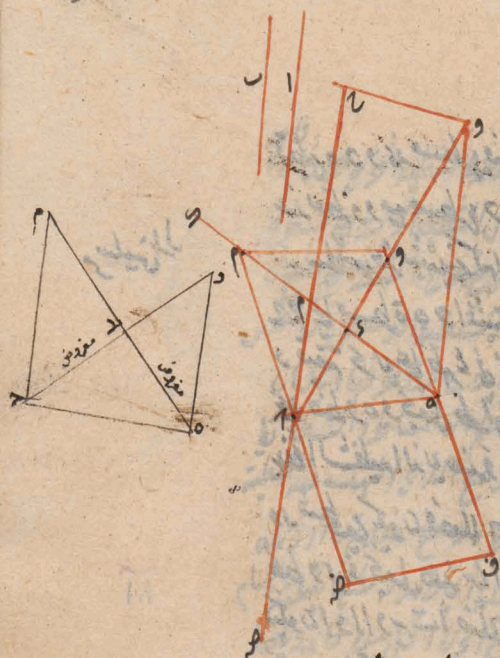
اج، في موضعها كالمركز وتدوير قوس اج ه على مركز آ بحيث تكون سطوحها



في جميع دوراتها قائما على
اب د على قوام فتكون
قوس اج ه تفصل سطح
نصف الاسطوانة القائم
على قوس اب د وتثبت
خط اب كالمحور وتدير
مثلث ارب على محور اب
حتى يلتقي خط خط ار فصل
سطح نصف الاسطوانة و
نرسم نقطة د من خط ار
في دوراته نصف دائرة
د ع ز قائما على سطح
اب د على قوام ونرسم على الموضع الذي يلتقي فيه خط ار فصل سطح نصف
الاسطوانة نقطة ح وتلك قوس اج ه من مدار ع عند نقطة ح و
نخرج خطي اج ه ونرسم جيب يلتقي خط اج قوس اب د على ط ونقطة
د ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة اب د وهو خط ح ط
ونخرج ل ك و م ن عمودين على سطح دائرة اب د لانه فصل مشترك
سطح مثلث اج ه ونصف دائرة د ع ز القائمين على سطح اج

ونخرج خط ل ط وليس انه عمود على ال لان سطح حكى ك مثل
مربع ل ك ولكن ضرب حكى ك مثل ضرب ط ك فى ك ا
فضرب ط ك فى ك ا مثل مربع ل ك فزاوية
ط ل ا قائمة وقد تبين ان زاوية ا ح ه قائمة لانها مركبة على نصف
دائرة ا ح ه وان زاوية ا ط ح قائمة لان ح ط عمود على سطح
دائرة ا ب د وخط ط ا فى سطح دائرة ا ب د وان زاوية ا ل ط
قائمة لانه مركبة من ا ح ه ا ط ح ال ط فى كل واحد منهما زاوية
قائمة وزاوية حادة مشتركة فهى متشابهة نسبة ه ال ا ح كنسبة
ا ح كنسبة ح ال ا ط وكنسبة ا ط ال ا ل ولكن خط ا ه مثل مقدار
ح وخط ال مثل مقدار ح ط فقد وقع سهما مقدار ا ح ا ط
وقد الث على نسبة ذلك وذلك ما اردناه ٭ ولاح الاشياء التى
اسهلها ما لا درس وان كان صحيحا فهى انه لا يمكن ان يعقل
وانما ان يكون عشرة جدا طلبنا لذلك وجها اسهل فليكن المقدار ا
ا ب وخط د ر مثل ا ه ونخرج عليه عمود ر ه مثل ب ونصل
ه د ونخرج ح ه ك ال ان قطع ونخرج ب ه ه عمود ا على ه د ال ان
يلقى د ر على د ونخرج ب د خطا موازيا ه ك ال ان يلقى ه د على م
ونخرج ح ه ال ان يصير م ه مثل ه د ونتوهم ان خط
ه ح كل متناهية تقطع ر د ويكون طرفه الذى عند ه مفارق مفارق
فى دائرة الخط ود ويكون الخط فى حركة الانتقال عن نقطة من

خط ده كما اذا تحرك خط وه كذلك وصفنا فحيث كان طرفه من خط
ود فان خط وه في تلك الحال يمتد على استقامة ما بين نقطة طرفه وبين
نقطة من خط ه خارجة نسبتها على الممدود على استقامة خط ه ز
ونتوهم ان خط م ص يتحرك من ناحية نقطة م الى ناحية نقطة ح
ويكون طرفه الذي عند م غير مفارق في حركته خط م ح ويكون
خط م ص في حركته لا يزال ماسا على نقطة ح من خط ح ه كما وصفنا
من حركة خط وه ونتوهم ان خطي وه م ص في حركتهما متوازيان
ونتوهم ان على طرف خط وه على نقطة ه خطا قائما على خط وه
على زاوية قائمة مساويا له في حركته ولا يحصل لهذا الخط غاية
محدودة لتكون هذا الخط لا يزال ينقطع خط م ص عند تحرك
خطي وه م ص فاذا تحرك خطا وه م ص وكانا في حركتهما متوازيين
وكان طرفاهما خطي ود م كذلك ووصفنا فلا محالة ان الخط
القائم على خط وه على زاوية قائمة الذي يتحرك معه ويقطع خط
م ص سينتهي الى نقطة ص فاذا انتهى الخط القائم على وه الى
ص اثبتنا هناك خطي وه م ص وخططنا خطي ه ص وم ص
معلوم ان خط ه ص يتوهم من كل واحد من خطي وه م ص على
زاوية قائمة لانه هو الخط الذي جعلناه متوهما في خط وه على
زاوية قائمة ويتحرك معه حتى ينتهي الى نقطة ص فنقول ان خطي
ود م وبين مقداري درجة نسبة حد الى حد كنسبة د م الى



و د کنسبة د و الی د ه بحیث ان
خط د ه م صه متوازیان متساویان
و ذا وصلنا د ه صه م صه قائمان
فخط د م مساو لخط ه ص و کل
واحدة من زاویتی ه و م صه
م د قائمة ولکن م د عمود علی
خط د ه و ه د خط د عمود علی
م ف نسبة خط د ه الی د م کنسبة
د م الی د و و کنسبة د ه
الی د ه و کنسبة د و الی
د ه و لکن خط د ح مثل خط ا و خط د ه مثل خط د م و
وقعا بین ا ب و تواتلت علی نسبة د ه لکنه ما اردناه ولان یکون وجود
د ه بالفعل سهلا نجعل مکان خط د ه والقائم علیه د ح خط ط
ونجعل مکان د ه د ح خط ا خ الذی ینتهیا مع خط ه و نقطع
عند نقطة ه مثبت فی موضعه و خط ه و یدور علیه و لیکن
خط د م القائم علیه خ ع فاذا وصلنا ه ع فانه الی نقطة ح و نجعل ح ط
مثل د و لیصیر مکان خط د ح خط ط ی ینتهیا مع خط ه و ح
قطع عند نقطة ح مثبت فی موضعه و خط ح ح یدور علیه کما
کان خط ه د ثانیة لا یخرج خط ناه و ح ح یدور ان علی

قطب ه د وعلى مسطح قماس نقطتى و ح وتنقطها مع مسطح ه د قطب
عند نقط و ومع مسطح ح ح قطب عند نقطة ح وتكون هذان القطبان
من سطوح غير متشابهين كما بيد وراسط الثلث اعنى مساط ب و ح
ح ح على مسطح ه ح المشتبه نقطتى ه د وتجعل فى طرف مسطح ه د شطبة
د قبقة ح ى على ظهرها فى بحرى وتجعل وسط هذه الشطبة موضوعا
على خط ه د وتجعل طولها مثل طول مسطح ه د وتجعل فى طرف
هذه الشطبة الذى عند د قطبا يكون مركز نقطة و ولعتم عن جنبتى
د سطحين يكونان فصلا هما المشتركان مع فصل سطح ه ح موازيين
لخط د ى وتجعل بعد ما بين السطحين مساويا للبعد الذى فى هذه الشطبة
فيكون اذا ادرت اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلع ه د الثابت
بقى هذا القطب بينا بعد ما بين السطحين وهو مركز قطب الذى فى خط
د ى وجزء طرف الشطبة عن نقطة ه فيما عدا ما على استقامة خط
د ى فيما بين مركز القطب وبين نقطة ه وتجعل فى طرف مسطح ح ح
شطبة اخرى ب ى على ظهرها وتجعل ابتداء هذه الشطبة هناك عند
نقطة ح وتنتهيها عند نقطة صه كما تكون طول هذه الشطبة مثل
طول الشطبة المركبة على مسطح ه د وتجعل فى طرف هذه الشطبة الذى
عند ح قطبا وتحاول مع اكمله التى وضعنا لتكون اذا ادرت
اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلع ه د الثابت يحرك مركز هذا القطب
على خط ه ح ودنا طرف هذه الشطبة من نقطة ح ثم ثبت فى الشطبة

مرسلين مدار

استقامة

المركبة

المركبة على سطح ه و التي طرفها الذي عند نقطة شطبة اخرى على زاوية
منها تحرك منها وتحمل هذه الشطبة منتهى الشطبة المركبة على سطح
ه ح ولنقطعها كما اذا ادرت اضلاع مربع ه ح الثلثة على ضلوع
ه و الثابت وانما وجب ان يكون هذا الشطبة الوسطى من الشطبتين
لانه لا يقطع الشطبة المركبة على سطح ه ح عند طرفها وبالبيان
الذي قدمناه في المخطوط في هذا الشكل تعلم ان الساطح والشطبة
التي يحويها اذا اثبت في هذا الوضع الذي انتهت فيه الشطبة
الوسطى الى طرف الشطبة المركبة على سطح ه ح فقد تم ما اردناه
ان نعمل ١٨ لنا ان نقسم بهذه الحيلة اي زاوية شئنا بثلثة اقسام
متساوية فلتكن الزاوية ا ب د ولكن اولا اقل من قايمة واحدة
من خط ا ب د مقدار ب ب ه متساوس ونرسم على
مركز ب وبعدهما واحد وه ل و ح ر د ا ل و نقسم ر ح عودا
على ل و ونصل ه ر و ح ه الى ح ا الى غاية و نفصل من ر ح ربع
مثل نصف قطر الدايرة فاذا تومهنا ان ر ح تتحرك الى ناحية نقطة
ل و نقطة ز لازمة للمحيط في حركتها و خط ر ه ح في حركة لا يزال
يمر على نقطة ه من دايرة ه ل و ونقطة ر لا يزال تتحرك
حتى يصير نقطة ع على خط ب د وجب حينيذ ان يكون القوس
التي بين الوضع الذي انتهت اليه نقطة ر وبين نقطة ل هي ثلث
قوس ر ه فالزاوية التي تحت هذا القوس ثلث زاوية ب ب ه بثلثة

ومعنى وصول ع الى ب ر لا يصلح
ان ل و الا يلزم وجود قايمتين
في مثلث ارسم شكل

لكن الوضع الذي افترضت اليه ينقطع ط ويحدث طه بنقطتي ب وعلى سه فخط
ط سه ساو لنصف قطر الدائرة لكونه ما وبا نرع ويحدث من ايهما نظرا
يوازي ط ه وهو م ك وحدث
م ط فخط سه ساو وهو ان
م ب و ط هو ان و با و
لبسه و ب سه عمود على ل
ه فخط عمد عال ه ولذلك
يكون منصفا بالقطر ويكون م
ل مثل ل ط و ك مثل م ل
و م ط ساو لك ه فذك
مثل نصف ك ه وثلث ه و زاوية ب ك ه ثلث زاوية ا ب ه وذلك ما اردنا

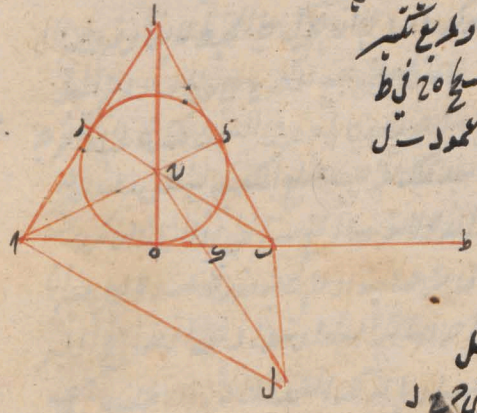
٥ فنحرك بالحيلة المذكورة ر ح على ان يتحرك على المحيط لا ينفارقه ولا يزال
مرفوعا ر ح في وكنه على نقطة ه حتى يقع نقطة ع على خط ب ه ويتم المط
وان كانت الزاوية مثلثة نصفنا ها وثلثنا النصف فتكون ملتاة المثلثة
سبق لنا ان نصف بعد ذلك تقريب ضلع المكعب لينطبق به عندما
ونعمل بذلك بالوجه الذي لا يقرب ايضا سه اعني اذا اردنا ان يكون بينه
وبين محيطه مثلا اقل من دقيقة او من ثانية قدرنا عليه ونعمل فيه ان
نصير المكعب الى اجزاء ثوالث او سوادس او توابع او غير
ذلك ثم نطلب مكعبا ما وبا لذلك العدد ان كان والا طلبنا اقرب

مكعب

525
263

تكعب الله فاذا وجدناه حفظنا ضلعه فان كانت الاجزاء ثوالث من
دقايق وان سواد س من ثواني وعلى هذا القياس في سائر وكل ما وصفنا
في كتابنا فانه من علمنا المعرفة المحيط بالقطع فانه من علم ان تحديد
والمعرفة وضع مقدار بالتوالي على ستة واحدة فانه من عمل ما
نالوس كما ذكر تم الكتاب وفرغ منه المصنف رحمه الله

برهان آخر على الشكل السابع من كتاب بني موسى وهو الطريق العام لمساحة
المثلثات الحاوية للقائمة وهو هذا كل مثلث اذا ضرب نصف مجموع اضلاعه
في فضله على احدها ثم في فضله على احدها ثم في فضله على الضلع الباقي
ثم في فضله على الضلع الثالث ويوجد جذر المبلغ فيكون تكسير المثلث
على ما به لكن المثلث ا د و نعمل فيه دائرة وهي ما ركز ح ونصل
بين المركز وبين نقطة التماس بخطوط ح ز ح ه ح ط فيكون اعمدة
على الاضلاع متساوية ويكون وه د مساوي س و وكذلك د ت ه
وكذلك ا ز ا ط ونخرج د ب ونجعل ب ط مثل ا ز فخط د ط مثل نصف
الاضلاع وط ب فضله على ضلع ب د ت ه فضله على ضلع ا د و ه
د فضله على ضلع ا ب وحاصل
الدعوى ان سطح ط د في ط ب في
ب ه في ه د مساو لتكسير
المثلث الذي هو سطح ه ح في ط
د فنخرج من ب عمود ب ل
على ا ب ومن عمود
ح ك على ا ح
ونخرجهما الى ان
يتلاقيا على ل ونصل
د ل ونكون زاويتي ح د ل



ل ح ـ ل قائمة من بيع وبايقه المثلثة ح ح ـ ل في دائرة قطرها ح
ل وبكون الذاكر زاوية ح ح ـ ل المتعابلتين كل منهن ولكن زاوية
ح ح ـ ل زاوية ح وكل خمس الاثنا عشر قائمة الزوايا الست المحيطة
بنقطة ح التي هي كاربع قوايم فيكون لذلك زاوية ا ح ما وية لزاوية
ح ل ـ وكانت زاوية ح ح ـ ل ح ما قائمة فمثلث ح ـ ل
شبيه بمثلث ح ا ح فنسبة ح ـ ال ا ح في ب ط كنسبة ـ ل ال
ح ا عني ح ه بلكنسبة ـ ك ال ك ه واذا ركبنا كانت نسبة ح ط
ال ط ب كنسبة ـ ه ال ه ط واذا ضربنا ح ط ارتفاع عاشر كالاول
في ه ط ارتفاع عاشر كالاخر حتى كانت نسبة مربع ح ط ال ح ط في
ط ـ كنسبة ـ ه في ه ط ال ه ط في ه ط اعني مربع ه ح وضرب
مربع ح ط الاول في مربع ه ح الرابع كضرب ح ط في ط ـ ب في
ه ح ولان نسبة مربع ح ط ال ضرب ح ط في ه ح يكون ضرب ح ط
في ه ح وسيطاني النسبة بين مربعي ح ط ه ح ويكون لذلك ضرب
مربع ح ط في مربع ه ح المساوي لضرب ح ط في ط ـ في ه
ح مساويا لمربع ضرب ح ط في ه ح الذي هو المكسر وذلك ما اردناه
تحويل

يكون ح

نصف ط

شبه

الشكل ح

هذه الصفحة من نسخة الشيخ بهاء الدين العاملي
الشهير بالشيخ البهائي رحمه الله

٥٢٩
-٥
2655

كتاب
الكرة والاسطوانة لارشميدس
وهو كتاب جليل بديع
النتايج المشكلة
والصور المشكلة
بحرف المقير

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نثق

اقول بعد تحميد الله وتمجيده والصلوة على محمد وآله المصطفين من عباده اني كنت في طلب الوقوف على بعض المسايل المذكورة في كتاب اكرة واسطوانة لارشميدس وما ماطه بالكرة والاسطوانة واليه ذهب المطالب الشريفة الهندسية الى ان وقفت على النسخة المشهورة من الكتاب التي اصلحها ثابت بن قره وهي التي سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله الى العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك عن النقل فطالعتها وكان الدفتر سقيما يحتاج الى نسخة فساعدني بقدر الامكان وجدت في تحقيق المسايل المذكورة فيه الى انتهيت الى المقالة الثانية وغيرت ما اهمله ارشميدس من المقدمات مع بناء بعض مطالبه عليه فتخيرت فيه وزاد حرصي على تحصيله فظفرت بدفتر عتيق فيه شرح اوطوقيوس العسقلاني لهذا الكتاب الذي ينقله اسحق بن حنين الى العربية فتفاءلت بصرفه وكان في ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدر الكتاب الى آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الاول الى هذا موضع قتل آخي وكان ما يذكره اوطوقيوس في اثناء شرحه من متن الكتاب مطابقا لذلك النسخة فوجدت من ذلك الدفتر ما كنت اطلبه ورايت ان اخرج الكتاب على الترتيب والخص معانيه وابين مصادراته التي اغابتبين بالاصول الهندسية واورد المقدمات التي احتاج اليها فيه واذكر شرح ما اشكل منه مما اورده الشارح اوطوقيوس او استعنته من سايركتب اهل هذه الصناعة واميز بين ما هو من متن الكتاب

صوابه ان

دلس

وبين مالين منه بالاشارة الى ذلك واثبت اعداد الاشكال على جانبيها
فان اشكال المقالة الاولى في نسخة ثابت ثمانية واربعون وفي نسخة
ثلثة واربعون فعلمت ذلك واكملت باحضار مقالة ارشميدس في
تكسير الدايرة فانها كانت مبثوثة على بعض المصادرات المذكورة في
هذا الكتاب وسالت الله التوفيق والاكتساب ما يرضيه المغير
موفق ومعين المقالة الاولى صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه
بان قال مخاطبا لواحد من اهل زمانه اسمه دوسثيوس سلام عليك
قد ارسلت اليك قد بانت لي بالبرهان وهو ان كل قطعة تحيط بها خط
مستقيم وخط منحني هي محيط قطع قايم الزاوية يعني القطع المكافي
على ما ذكر ارطوسثوس في الشرح فهي مثل وثلث مثلث ساوي
قاعدته قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعها واريد الآن ان اذكر
البرهان على ما بي ذات قدر قد تقررت لي وهي ان سطح كل كرة
هي اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها وان سطح كل قطعة كرة
ما وللدايرة التي بي ذي نصف قطرها وخط المستقيم الخارج من
راس تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة بي ذي
قاعدتها اعظم دايرة تقع في كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي
مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها اليضا ونصف سطح
تلك الكرة وهذا اعراض اوليه بالطبع لهذه الاشكال كلها ما جهله
من تقدمنا من المهندسين ولست اخاف ان نضاف ذلك الى ما

مثل ح

رجل غيري من اهل هذا العلم ونفاس به علما ان الفرق بينهما ليس بسير متعذ
وجدا وذكر في المجسمات ان كل شكل ناري فانه يساوي ثلث منشور
يكون عاما قاعدتاه واحدة وبارتفاع واحد وفي بعض النسخ ان كل مخروط
مستدير فانه يساوي ثلث اسطوانة مستديرة يكون حالها ذلك فان
ذلك وان كان ايضا بالطبع لهذين الشكلين مما جهلهم جميع من تقدمه
من الهندسيين مع نباله قدر كثير منهم وقد كنت احب ان لو اخترع
مثل هذا وقد تعنى في الاحياء فقد كان يمكن له ان يميز ذلك ونقول
نسبة بقدر استحقاقه اقول اظن ان هذا الشخص هو الذي يسند كره
في صدر المقالة الثانية قال ثم اني لما وجدت ما سبق الى صحيح الطهرة
والهدية اليك فلم يحتمني ان نقوى على اذكك من التحير في اكثر المعالم فابتدأت
القضايا الواجب قبولها التي تنال الرغبات منها والسلم عليك
الحد وقال الخط المحدب المشابه الكائنة في سطح التي اذا
وصل بين اطرافها بخطوط مستقيمة كانت اما ان تقع بأسرها في جانب
واحد من الخطوط المستقيمة واما ان لا يقع شيء منها في الجانب الذي منها
اقول الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سواء كان
مؤلفا من خطوط مستقيمة متصلة على التوالي او كان قوسا من دايرة
او منحنيا مما يحيط باحد القطوع الثلثة او مركبا بعضه مستقيم و
بعضه غير مستقيم او ممكنا في الجهات او غير ذلك مما يمكن وجوده فان
الخط المحدب اعم من جميع ذلك واما قيد ما الشابه ليمكن ان يوصل
بين اطرافها بخطوط مستقيمة او غير مستقيمة ليست بخط واحد مثل ما هو خطوط متصلة والتعريف للخط المحدب الواحد
ان كان نوعا بعد النوع فيقع في حكم المحدب مع ان في تعريف ارخميدس قيد في سطح الكائنة
حدب لهذه انه هذه اي الخطوط المتصلة قد يكون في سطوح متصلة واما ان ليست
متصلة لا يكون الا في سطح واحد فقط فانظر في التعريف بحق النظر

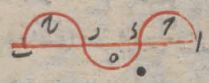
بدر الدين محمد بن سعد
عفى عنهما

سمان

تعريف خط محدب

من طرفيه خط مستقيم يتحد طرفاه بطرفيه ويتبدا بالكون في سطح المتحد الجانبين
فان الخطوط المكتنفة التي لا تقع في سطح واحد يكون لها جوانب غير متعددة
بحسب اعتبار وقوع اجزائها في السطوح المحلية بها ان المجدب الموصوف
لا يمكن ان ينطبق على المستقيم الذي لا يكون اطرافها متحدة بل اما ان يقع
بالاسر في احد جانبي المستقيم او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في
جانب الاخر او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في جانب الاخر
وبعضه منطبقا عليه وارشميدس خصص المجدب الموصوف اصطلاحا
بالذي لا يقع اجزاءه في الجانبين معا بل اما ان يقع بالاسر في احد
الجانبين او يقع بعضه فيه وبعضه منطبق على المستقيم فنصدق عليه
انه لا يقع شيء في الجانب الاخر قال واسمي كل خط مجدب تقع
الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان نفرض عليها اما
كلها في احد جانبيه واما بعضها في احد جانبيه والبعض الاخر منطبقا
عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الاخر بالخط المحيط الى ذلك اقول
اذا كان الخط المجدب حدة واحدا او حدات كثيرة كلها الى جانب
واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي لا يكون بعض حداته
الى جانب منه والبعض الاخر الى الجانب الاخر فلا يكون كذلك والعميق
الى جانب اخص من المجدب بحسب الاصطلاح المذكور وذلك ان
كل عميق الى جانب فهو مجدب بذلك الاصطلاح والخط الذي له
حدات الى الجانبين ولم يقطع شيء من حداته الخط المستقيم الواصل

من طرفيه يكون محدبا بحسب الاصطلاح ولا يكون عميقا اما اذا قطعه شئ
من حدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا بامثال المحدب الذي لا يكون عميقا الى
جانب خط ا د ه ب الحاصل من
طرفيه خطا ا د ه ب الحاصل من طرفيه خطا ا ه ب وقد قطعه الاول
على نقطة د ز على هذا الصورة



وكذلك ايضا لسطوح المحدبة
هي التي ليست في سطح مستو
وهي اما ان يكون بالاسر الى احد جانبي ذلك السطح المستوي واما ان لا
يكون منها شئ في جانب الاخر واسمي كل سطح محدب يقع الخطوط المستقيمة
الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يرسما عليه اما كلها في احد جانبه
واما بعضها في جانب واحد والبعض الاخر منطبقا عليه ولا يقع شئ
منها في جانب الاخر بالسطح العميق الى ذلك الجانب قال وبسهل
تصور هذين الحدين مما مر في الخطوط فوق واذا قطع مخروط
كرة وكان راسه على مركزها فاني اسمي الشكل الذي يحيطه سطح
المخروط وما يحويه سطح المخروط وان سطح الكرة بانقطاع المجسم
واذا كان مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان راساهما
عن جانبي سطح القاعدة ومحورا هما متصل على الاستقامة فاني اسمي
الشكل المركب منهما راسا مجسما يعني معينا مجسما القصايا التي

راسا

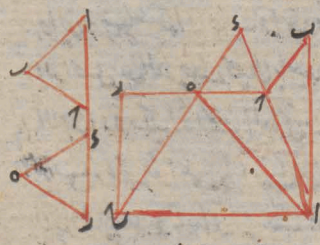
ابتداء المصادرات

يجب الاقرار بها يعني المصادرات قال الخطوط المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم
والتي هي منها على اقل جانب واحد فيكون لا محالة بعضها مع خط المستقيم
الواصل بين الطرفين محيطا بالبعض الآخر احاطة اما بالاستواء بان يكون
الاجزاء ودلك اذا كان البعد بين الاجزاء مشتركا بين المحيط والمحاط
فالمحيط بها اقصر من المحيط اقول هذه المصادرة محتاجة الى بيان ودلك
لانا وضعنا جزءا منها واقصر هو ما بين البرهان في الشكل العشرين
والحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتاب الاسطقسات وليس
من حق المصادرات ان تكون في العلوم تصدر بها الكل مما كان بيان
بهذه المصادرة هندسيا ولم يكن تمامه مذكورا في شيء من الكتب المشهورة
كما سبق وجب ان يشار الى ذلك ليما يكون مانعا في الكتاب مبنيا على
حكم غير واضح فاقول ان كانت الخطوط المحدبة والمستقيمة المذكورة
فيها هو لغة من الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم ينتفي بادنى بيان اما في
المحدبة والمستقيمة فان يوصل من كل جزئين متباينين من كل خطين
يتصلان على حد مشترك في المحدب خط مستقيم ومن انه اقصر منهما وهكذا
الى ان ينتهي اما الى الخط المستقيم فنقول انه اقصر من الكل مثاله ليكن اب
حدودة ر ح محدبا هو لغة خطوط مستقيمة هي خطوط اب حدودة
ر ز ح والواصل من طرفيه اح المستقيم فنقول ان ومن انه اقصر من
~~اب ح ومن اقصر من~~ اب ح ومن اقصر من اح ح واقصر منه اه ح فاذن اح
اقصر كثيرا من المحدب الاول ولذلك ان كان البعض محدبا والبعض مشتركا

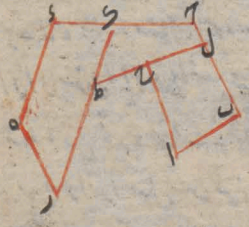
المراد بالمفسات في هذا الكتاب كتاب اقليدس في الاصول

اب ب ح وكذلك ب ح فيكون مجموع اب ب ح اقصر من المحدب الاول ونقول انه اقصر من اه ه ح فيكون ح

كما اذا كان المحدب اب حدهـ زو
المسمع از والمشترك حرف الوسط
وكذلك ان كان في احد الطرفين
واما في خطوط العمق فبان
نخرج كل واحد من اضلاع
العمق الداخل الى الخارج
فيحدث خطوط عمق اخر وبين ايها اقصر من الخارج واحدا بعد
واحدا الى ان ينتهي الى الداخل فتبين انه اقصر من الكل فيكون اقصر
كثيرا من الخارج مثاله لكن اب حدهـ زو العمق الخارج واج
طب العمق الداخل ونخرج زط الى ك فيكون زك المسمع اقصر
من محدب زهـ دك وجمع عمق ب ك د ب اقصر من العمق الخارج
وايضا نخرج طح الى ل فيكون ط ل المسمع اقصر من محدب اب ل
ح فعمق زط ح الداخل اقصر من
عمق زط ل فاذن هو اقصر
كثيرا من العمق الخارج وعلى هذا
القياس واعلم ان الحكم غير واجب
مع اختلال كل واحد من الشرطين
المذكورين اعني اتحاد الطرفين



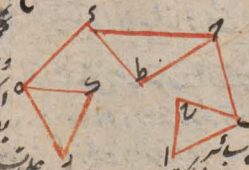
وكون المتحدبين عميقين الى جانب فليكن لبيان الاول اب ب ح



محمد علي

محطين بزاوية ونفرض ونتعلم على خط د ه عطوى كيف وقعت ونفصل
د او نفصل من د ا الاطول د ه مثل ب ا الاقصر ونتصف ه ا على ز ونصل
ا د وا ه من د ور ا على ح د ر ا على ح ر ه ونريد علمهاه د ا المتساوي
ساقين جمع د ا ب ا اقصر من جمع د ر د ك من د ا
و د ر عمق ان الى جانب قد صار المحيط منها
اقصر من المحاط به وانما كان ذلك لسان ط ن
ي د ولكن لسان الثاني ا ح د ه زواج

ي ط د ه كما رمحدبين متحدي الاطراف والمحيط
منها اعني الاول اقصر من المحاط وانما كان ذلك كذلك لانهما ليسا
عمقين الى جانب واحد فهذا ما اردنا بيانه في المولفة من خطوط
المستقيمة
اما اذا كان المحدب غير مولفة من خطوط المستقيمة بل كان اما قوسا
من دايرة او قطعة من محيط قطع ما او مختلفا غير ذلك فنقول فيه
او لا ان المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم والصغر
والمساواة في جميع المقادير انما تعرف بتطبيق احد متداربتي مثنين
على الاخر اما في الذهن واما في الخارج حتى اذا لم ينطبق احدهما على الاخر
في جهة من الجهات تحقق المساواة بينهما واذا انفصل احدهما تحقق العظم
للفاضل والصغر للمنفصل في حيث هما كذلك
فان كان هذا هكذا فمن الواجب ان يبحث



عن قاعدة مساوية لاعظم دايرة يقع في تلك
الكرة وارتفاعه ب ه ونتصف خط الكرة وكذلك في سائر
هذه اشكال هذه والبراهين التي اوردها ارخمس في هذه الكتب ليست بانطباق
انه ينطبق الخط المستقيم على المستدير والمثلث على الدايرة وسطح الكرة على الدايرة والمحوط على الكرة مع انها
بانطباق الى المذكورات فظهر ان الطول والقصر في الخطوط والعظم والصغر في المقادير
بغير تطبيق احدهما على الاخر لان هذه تتحقق بغيرها من الخلف لانه اذا لم يكن
مساويا له واذا لم يكن اطول ومساويا يكون اقصر وما يكون اعظم فقابل

ابتدا البحث

اقول ما قال الطوسي من ان الطول والقصر
في الخطوط بل العظم والصغر والمساواة
في المقادير ليس شيء لان احد متداربتي
يكبر الدايرة على الاخرى بمقدار نصف
قائم الزاوية للدايرة التي يقع نصف
قطرها مساويا لاحد ضلعيه ومحيطها للاخر
وبرهن ايضا على تساوي خط مستقيم
ومحيط دايرة في كتاب خطوط المحدبة
وبرهن في هذا الكتاب على تساوي سطح
الكرة لاربعة امثال دايرة عظيمة
بقع في تلك الكرة وبرهن ايضا
على كل كرة لاربعة امثال الحوط
على الكرة مع ان ما
بين الامور البديهية
عند البرهنين
مسلم عند الكل

فيكون
محيط دائرة عج اخط مستقيم تماسه باحد يدار عليه الى ان يعود الى ابتداءه
المبتدا والمنتهى من الخط المستقيم نقطتان شما خط مستقيم من المستدير
نقطة واحدة ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا لمحيط المستدير اذ لا يوجد
فيما بين المبتدا والمنتهى من المستقيم نقطة الا وقد مائت بها نقطة من ماشت
المستدير الا ان هذا التطبيق لا يكون الا في ادار واحد ولا وقوعه واحدا على
انما يحصل منه شيء بعد شيء ويتم في زمان ما زمان الحركة وليس من شرط
التطبيق ان يحصل دفعة او يكون تطبيق جميع اجزاء المطابق معاني
زمان واحد فالواو بهذا الوجه يمكن في السطوح ايضا تطبيق سطح الاسطوانة
والمخروط المستديرين على بسيط مستو لامكان التماس شما على خط مستقيم بحث مفيد
فيكون ماس الخطين من السطح الذي عليهما تماسا في ابتداء الحركة
ومنتهاها مساويا لسطح الاسطوانة او المخروط واما في الكرة فلا يمكن
ان تطبيق سطحها على مستو كما سنوضحه لها وقد يمكن ان يماس مستو
اسطوانة او مخروط مستديرين بدائرة ولكن اذا امكن ان يساويا
خط مستدير خطا مستقيما وسطح اسطوانة مستديرا او مخروط
مستدير سطحا مستويا امكن ايضا ان يساويه سطح كرة سطحا آخر غيره
مما لا تطبيق عليه فان المساواة قد ثبت في كثير من المقادير التي لا يمكن برهان لطيف
تطبيق بعضها على بعض لا في الخارج ولا في التصور مثلا كانت بالبرهان
ان الدائرة التي تساوي نصف قطع وتر زاوية قائمة تساوي مجموع
الدائرتين اللتين تساويان نصفا قطعها الضلعين المحيطين بها

وبالجملة هذا بحث طويل خارج عما نحن فيه انما يجب على الفيلسوف ان يحققه
ويكفينا في هذا الموضع ان نتبه هل ونعرض بدل الخط المنحني خطا مولفا
من خطوط كثيرة صغار جدا واقعة بينها ما يمكن ان يكون من الصغر بحيث لا تحس
زوايا متقاربة جدا الى غاية ما يمكن ان يكون من التفاوت لا تتمايز الاضلاع
والزوايا التي تحس بل يكون كانه ذلك الخط المنحني بعينه اذ لا يكون بينهما
تميز حسي اصلا ويصح الحكم بالعقل من غير خلاف على ذلك الخط عند قياسه الى خط
مستقيم آخر يكون اطول او اقصر منه او مساويا له واذا احكما على ما يكون
في الحس غير متمايز عن المنحني المفروض بكونه مساويا او متفاوتا لغير ما كان
الحكم في المحسوس عليه نفسه واما العقل فيوشك ان يتدرج من ذلك الى الحكم
على المنحني الحقيقي لو كان من شانه ان يصح ذلك الحكم عليه في نفس الامر وقس على
ذلك الحكم في السطوح واذا اكتفينا بذلك فلنرجع الى ما كنا فيه ولنقول
اما سائر كون الخط المستقيم الواصل بين طرفي قوس اقصر منه فبان نصف
القوس ونصل وترها ونصل الوتر الاول اقصر منها ونصف كل واحد
من النصفين ونصل وتارها ونصل ان الوتر الاول اقصر منهما وهلم جرا
فنصف الاجزاء مرة بعد اخرى فرات لا يحصى عددها كثيرة الى ان يحصل
خط مجتمع مؤلف من اوتار صغار كما وصفنا بحيث لا تتمايز في الحس عن
القوس الاول فنظهر الحكم بكون الوتر الاول اعظم منه وبكاد ان يحصل العقل
حكم بتيقن بكون الوتر اقصر منه قرب على بعد ان يصح الحكم عليه بالقصر عنه قياسا
اليها وكذلك السبيل في سائر الخطوط المنحنية غرض نعطه غير محصورة عليها وخرج

مثال ليكن القوس اب ج ووترها
اب ونصف قوس اج ب على ج
ونصل اج ج ب وتر النصفين
فهما اطول من اب بشكل كط من الاصول
ونصف اج على د وج ب على ه
ونصف كل واحد من قسي اد د ج
ج ه ه ب بشكل كط فهي ج من الاصول
على نقطع ز ط كذ ونصل اوتارها
اد د ج ج ه ه ب اج ج د د ز
ز ج ج ط ط ه ه كذ كذ ب ونبين
كون اد د ج اطول من اج د ج ه
ه ب اطول من ج ب واج ج د ج
اد د ز ز ج من د ج ج ط ط ه ه ج
ه ه كذ كذ ب من ه ب ونبين ذلك
بشكل كذ من الاصول فيظهر كون
المنحني اطول

بدر الدين

الخطوط

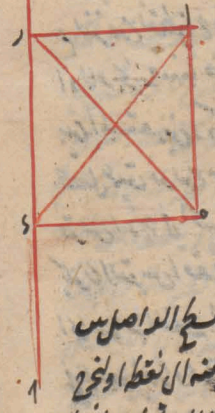
خطوط المستعمة نهايتان بعد اخر ما وفي سبار ان اقرب العميق المخني في جانب
واحد من خط المستعمة الواصل بين اطرافهما المتحد اقصر من البعد ما اليه وكذلك
في العميق المخني والمحدب المقابل من خطوط المستعمة لكل عميق مخني اذا كان
محاطا بالمستعمة وجب ان يخرج بدل الاوتار خطوط مماسة للمخني مثلا ليكن
عميق اب د المستعمة محيطا بعمق اوي د القوس ولنوص د على قوس اوحرا ما
على مسمتها او على بوض اخر يقرب منه كيف
اتفق ولنخرج من نقطة د خط د ز المماس للقوس
الى ان يصل الى نقطة ز من خطي اب ب د
ثم لنوص نقطتي ز ط على قوس اوح كما وضعنا
اولا ولنخرج منها خطين مماسيها وصلين
بين المستعمتين وهكذا مرة بعد اخرى الى ان
تحصل عميق مدور من خطوط صغار مستعمة شبه
قوس اوج في الحس ونتبين ان اقصر عميق اب د فبكاد ان يحكم العقل
بكون القوس اقصر منه اليه لو امكن الحكم عليها بذلك واخراج الخطوط
المماسة من النقطة في الدوائر والتقطوع ممكن كما ذكره اقليدس وابلونيوس
في اصولهما واما في سائر المخنيات فلا يحتاج الى الحس بل يكفي فيها
التقريب اذ كان المدخل الى الحكم العقلي هو المشابهة المحسوسة فاعلم
ان التقريب في ذلك قال وكذلك اليه فان البسيطات المتحدة النهايات
التي يكون عميقه الى جانب واحد يكون غير متساوية والمحيط منها بغير الخاط

الكلام على العميقات السطحيه

ابابالاسر وابا بالجمله واذا كان البعض بالاضعف كان المحيط والمحاط به
منها اصغر من المحيط اقول وليس هذا الحكم في السطوح فقط بل ما بنيا في خطوط
وبدايا العميقات المولفه من السطوح المستويه فنقول ان السطح الواصل بين اطراف
العميقات المولفه من السطوح المستويه اصغر منها ولنقدم لبيانه مقدمه

مقدمه

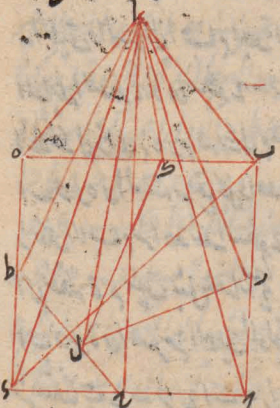
هي هذا ه لكن انقط في السمك وخ فقط في السطح وكل منها عمود اي على
ب ج وعموداه على السطح ونصل ه د ونقول انه عمود ايضا على ح ط برهانه نعلم
على خط ح ط نقطه ز كيف وقعت ونصل از زه فمربع اب يساوي مربعي اه ه ز ب
لكون زاويه اه ز قايمه ويساوي ايضا مربعي
اد د ز لكون زاويه اد ز ايضا قايمه لكن مربع
اد منهما يساوي مربعي اه ه د لكون زاويه اه
د ايضا قايمه فمربعا اه ه ز يساويان مربعات
اه ه د د ز وبقي مربع اه المشترك بينهما مربع
ه ز مساويا لمربعي ه د د ز فكل زاويه
ه د ز قايمه وه د عمود على ح ط لكن



صفة قريبا

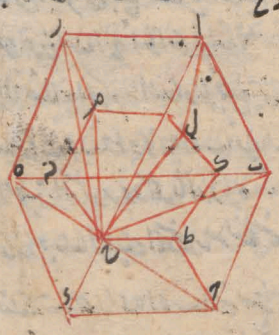
آ

التحقيق مولفا من مثلثات ا ب ح و ا د ه ا ب و السطح الواصل بين
اطراف سطح ح د ه حتى يكون سطوح التحقيق مرتفعه منه الى نقطة او نخرج
من العدة از اح اطا كل منها اضلاع السطح وعمود ال على السطح نفسه ونصل
ل ر ل ح ل ط ل ك فظا ان ل ز اقصر من ار العود عليه وعلى ال وكذلك
ل ح من ال ول ط من ا ط ول ك من ا ك وجميع السطوح الكائنه من اعداد ل



ر ب ح ل ط ك في انصاف اضلاع ب ح ر ح ه ه ب الباقية يخط ب
ح ر ه اصغر من جميع السطوح الكائنة
من امثلة ا ب ح اطراف في انصاف
الاضلاع المذكورة الباقية بجميع
مثلثات ا ح ر ا ر ه اه ب التي
العميق المذكور وذلك ما اردناه
فان جعلنا العميق المذكور مولفا من
مثلثات ا ح ر ا ر ه اه ب ومن سطح
ب ح ر ه في هذا الشكل بعينه والسطح
الداخل بين اطرافه مثلثات ا ب ح قسما سطح ب ح ر ه يخط ب مثلثي
ب ح ر ه ر ه ب اعني ان مثلث ا ب ح اصغر من العميق المولف من مثلثات
ا ب ح ا ح ر ا ر ه اه ب التي ترتفع من مثلث ا ب ح الى نقطة ه وان مثلث ا ب ح من
المثلثات المذكورة اصغر من العميق المولف من مثلثات ه ا ب ه ب ح ه ا ح ر التي ترتفع
من مثلث ا ب ح الى نقطة ه فان مثلث ا ب ح اصغر كثيرا من العميق المذكور
اولا وهكذا ان كان السطح منتسما الى مثلثات فوق العشرين فان كان العميق مولفا
من سطوح كثيرة محيطة كالعميق المولف من سطوح ا ب ح ا ك ح ط ك ح ر ح
ط ر ه ح ر ه ر ه ل م ك ل م ن ك ط ح ن الثانية والسطح الاول باطراف
سطح ا ب ح ر ه وصلنا بين اصول الزوايا التي لا يكون عليها السطح الاول اي
زاوية كانت وسائر الزوايا بخطوط ولكن متصلا زاوية نقطة ح وصل

خطوط ح د ح ب ح ا ح ر ح ه ح ك ح ل ح م التي تقسم الجسم الذي يحيط
به العميق والسطح الى اجسام بعدة السطوح
المقابلة للنقطة ح وهي سطوح ح د ك
ا ح ك ل ح ا م ح ه ر م ح ك ل م ح
ا ح د ه ر الستة ترتفع كل واحد
من تلك الاجسام من احد تلك السطوح
الى نقطة ح م نين بمثل ما مر ان سطح
ا ب د ه ر اصغر من العميق المولف

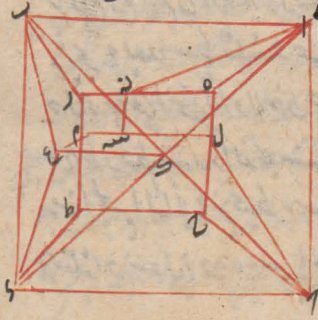


من مثلثات ح د ح ا ب ح ر ا ح ز ح ه د ح د ه الستة التي ترتفع من ذلك
السطح الى نقطة ح وان مثلث ح د ح منها اصغر من العميق المولف من سطح ر د ط
ك ومثلثات ح ك ب ح ط ك ح د ط الثلثة وان مثلث ح ا ب اصغر من
العميق المولف من سطح ا ب ك ل ومثلثات ح ا د ح ك ل ح ب ك وان
مثلث ح ر ا اصغر من العميق المولف من سطح ر ا ل م ومثلثات ح م ر ح ل م ح
ا وان مثلث ح ه ر اصغر من العميق المولف من سطح ه ر م ن ومثلثات ح
ن ه ح م ن ح ه ر م فاذن يكون السطح المذكور اعني سطح ا ب د ه ر اصغر
كثيرا من العميق المذكور اولا وعلى قياس ذلك في سائر ما يمكن من العميقات
المولفة من السطوح المستوية واما في العميقات التي يحيط بعضها ببعض بسبب
ان يخرج على قياس ما مر في مخطوط الجملة التي يحيط بعضها ببعض احد
سطوح العميق المحاط به في الجهات الى ان يلقى العميق المحيط ثم يخرج

سطى

سطحا آخر مما يليه وهكذا الى ان تم اخراج جميع السطوح التي تحيط بها العميق المحاط
به ثم نبدا بالاخر فنبين ان العميق المحاط به اصغر منه مع ما تورده السطح الاخير
من المحيط وان ذكرا اصغر ايضا منه مع ما تورده السطح الذي اخرج قبله وهكذا
الى ان ننتهي الى العميق المحيط فنبين ان المحاط به الاول اصغر كثيرا منه مثاله
ليكن العميق المحاط مؤلفا من سطوح اب ره ـ د ط ه د ح ط ا
ه ح ه ط ا الخمسة والمحاط به مؤلف من مثلثات ا ك ب ـ ك د د
ك د د ك الاربعة والسطح الظاهر منها المتحد سطح ا ب د د ح ح
سطح مثلث د ط ا ولاني الجهات الى ان ينتهي الى العميق المحيط فيكون
الفصل المشترك بينه وبين سطح ا ه ح خط د ل والذي بينه وبين سطح
ه ح ط خط ل م والذي بينه وبين سطح ب د ط خط م ك فينفصل
بهذا السطح من المجسم الذي يحيط به العميق المحيط والسطح الواصل
ظاهرا فيما منشور يحيط به سطوح د ح ط ل ح ط م ل م ك الثلثة
ومثلثا د ل ح د م ط ونسميه المنفصل الاول ويبقى مجسم يحيط به سطوح
د ل م ه ل م ر ا ه ر ب ا د ب ا د ل ه ب د الستة ونسميه المجسم الثاني
ثم نخرج بعده سطح مثلث د ك ا فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح
د ل د م اعني المخرج اولا خط د ك سه والذي بينه وبين الباقي من سطح
ه ح ط ر خط سه ر والذي بينه وبين سطح ا ر ه خط ه ا فينفصل
به من المجسم الثاني مجسم يحيط به سطوح ا د سه ل سه ه ه ا د ل ه الثلثة
ومثلثا د سه ل ا ه ه ونسميه المنفصل الثاني ويبقى منه مجسم يحيط به سطوح

د سه ر د ن ر سه اب ر د ن ر م ر سه اح د سه م اد و ب السه و نسمه المجسم الثالث
ثم نخرج بعلا سطح مثلث اح ب فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح
اد سه د ن اعني المخرج ثانيا خط اك وبينه وبين سطح د ل م د المخرج اولا
خط ط ح والذي بينه وبين سطح ب د ر خط ع ح فتنفصل بذلك المجسم
الثالث جسم محيط به سطوح اب ع ك سه م ع ط ح ر م سه اب ر د
ع م ر اك سه د ن السته ونسميه المنفصل الثالث وبقي من المجسم الثالث مجسم
محيط به سطوح ع ك د ع ك ا ك د اللسته ومثلثا د ك اب ع ك د ونسميه المجسم
الرابع وننفصل منه سطح مثلث ب ك د الباقي من مثلثات العميق المحاط به الاربعة
فخرج محيط به مثلثات ب ك د ب ع د ب ك ع ك د ع الاربعة ونسميه
المنفصل الرابع وبقي مجسم محيط به العميق المحاط به والسطح الواصل بالاطراف
ثم نقول لما كان سطح مثلث ب ك د من العميق المحاط به اصغر من عميق تالي
فرباقي سطوح المنفصل الرابع وهي مثلثا ب ع د ب ك ع وصار ان يكون العميق
المحاط اصغر كثيرا من عميق تالي من سطوح المجسم الرابع سوى سطح المار بالاطراف
وهي سطحا ع ك د ع ك ا ومثلث
د ك ا ع د ونسمه العميق الثاني وايضا
لما كان سطح ب ك د من العميق الثاني
اصغر من عميق تالي من باقي سطوح المنفصل
الثالث وهي سطوح سه م ع ك ن
ر م سه اب ر د ن ب ع م ل اك سه د ن



سطوح ع ك د

المجسم

الخمسة وجب ان يكون العمق الثاني اصغر من عمق يتالف من سطوح المجسم
الثالث سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح حرمه كدهزم سمه
اب رهض كدهرب اد سمه فالخمسة وسطح العمق الثالث وايضا
لما كان اد سمه من العمق الثالث اصغر من عمق يتالف من باقي سطوح
المتصل الثاني وهي سطح اسمه ده اول ه وثلث اد سمل زده
كان العمق الثالث اصغر من عمق يتالف من سطوح المجسم الثاني سوى
السطح المار بالاطراف وهي سطوح حول م ده ل م راس زه اول ه
فالخمسة وسطح العمق الرابع وايضا لما كان سطح حول م ده
اصغر من عمق يتالف من باقي سطوح المتصل الاول وهي سطح ده
ح طا ح ظ م وثلث اد ل ح ده م وجب ان يكون العمق الرابع اصغر
من عمق يتالف من سطوح اسه ده ك طا ده ح طه ح ظ م الخمسة
وهو العمق المحيط فاذن العمق المحاط به الذي هو اصغر العمق المحيط
اصغر كثيرا من العمق المحيط وذلك ما اردنا ان نبين واما قياس على هذا
المثال ما عداه من هذا النوع فليقتصر عليه لئلا يطول الكلام فاذا
لم يكن العمق مؤلفا من سطوح مستوية بل كان اما سطحا مستديرا
او محدبا او كان مؤلفا من سطوح بعضها مستديرة او محدب كان البيان
فيها لا يكون مستوعبا قريبا مما في مخطوط المستديرة والمنحنية والسطوح
المستديرة تكون اما سطوح الاسطوانات او المخروطات او سطوح
الاكر او ما يتالف منها اما سطح الاسطوانة المستديرة فيفرض عليه دائرة

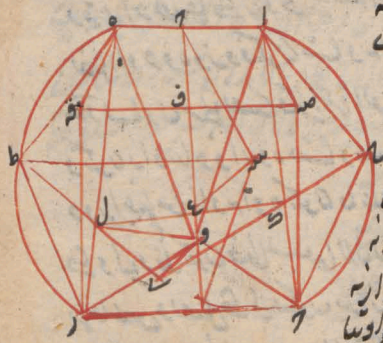
ى اما دايرة فاعدة الاسطوانة او دايرة موازية لها وهى محيط تلك الدايرة
باجزاء صغار فى غاية ما يمكن من الصغر بحيث اذا وصلنا بينها حدث شكل
مضلع مولف من خطوط مستقيمة لا يزيد احدى سمه وسا محيط تلك الدايرة و
نخرج خطوطا من نقط الزوايا متوازية وتوازى لسهم الاسطوانة فتقع
لا محالة على سطح الاسطوانة جميعا وتنتهى الى دايرة الراس والقاعدة اوالى
غير نهاية ان كانت الاسطوانة كذلك ولا محالة بكل متوازيين يمتاز وزيا
ههنا فى سطح مستو ويحدث من اجتماع سطحى اسطوانى مضلع مولف من تلك
السطوح المستوية بحيث لا يزيد احدى بينه وبين السطح الاسطوانى المستدير
الذى كان كلا منها فيه لم يتضمن الشئ الصغار من المحيط وبين التدبير
فيحدث مضلع اخر اعظم من الاول لكون تلك السطوح من جهة تساوى
الزيادة غاياتها غايات الخطوط التى وصلت اطرافها فمثلا اضلاع تلك السطوح
وهكذا من بعد اخرى بما امكن وتبين فى المضلع الذى ينتهى اليه ما يريد
بيانه فى المستدير من كون السطح المستوى الواصل من اطرافه او التضمن
الواقع فى داخله اصغر منه وكون اصغر من التضمن المحيط به على تباين ما
مهدناه ويقع من ذلك ومن العلم بانا لو وصلنا كل واحد من الاثنين من بعد
اخرى الى ما لا نهاية له وعلمنا العلل الذى كان لكان الحكم كما ذكرنا حكم بعقتضى العقل
بثبوت الحكم للمطلق السطح المستدير الاسطوانى لا امكن واما السطح المحدود
المستدير التمام فالبيان والعمل فيه كذلك بعينه الا ان الخطوط المرسومة على
نقط الزوايا لم تصل بينها وسار الخ وط فيحدث مضلع ويكون المحيط منها اعظم

ثم المحاط به لكون الاعداد الواقعة من راس المخروط على قواعد مثلثات المحاط به
الى محاورات الى مركز قاعدة المخروط هي قواعد مثلثات المضلع المحيط جميعا
الصاطول قواعد مثلثات مضلع المحاط به واما سطح الكرة فهو محيط
بها دائرة عظمة العدسة عليه بالاحاد والصفار المكونة وتصل الاوتار
وترسم دوائر عظامها تسطح الرواشاوية بتطبيق الدائرة العظمة ويسمها
بالاحاد الماوية لتلك الاحاد والصفار وبينها الحدث في داخل
الكرة شكل مضلع كثير القواعد قواعدها سطوح مستوية لها اضلاع
اربعة اولية كما ذكر اقليدس في المقالة الثانية عشرة من كتابه الاسطقسات
فتكون المثلثات المجتمعة منها عند كل نقطة محيط مخروط مضلع راسه النقطة
وكل ضلع من الضلوع التي يليها المشتملة على قواعد ذوات اربعة اضلاع
متجاورة هو خط المحور على الرسم محيطا بنقطة من مخروط مضلع لان
اضلاعها الاربعة كما اذا الحرف احتفت على نقطة من المحور فاوتار الكرة
وتكون النصف الاوسط من التطبيق ان كان عددا جزاء نصف الدائرة
العظمة زرد محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها المركبة توازي
المحور ثم نصف كل واحد من القسي الصغار المكونة مرة بعد اخرى
لا الى نهاية وترسم كل مرة دوائر عظاما اخرى ثم بالنقط المنصفة من
الدائرة العظمة الاولى وبتطبيقها وتصل الاوتار وتتم الاشكال
المحدثة محصنات كثيرة كل واحد منها كثيرة القواعد في تلك الكرة وتكون
بعضها محيطا بالبعض وكل محيط اعظم من الذي يحيط به تكون كل اربع

قواعد من المحيط بقع باز اذ قاعدتا واحدة من المحاط به اعظم جسما منها ولكن
لسان ذكرا حدى قواعد المحاط به واب اصغر من حد وهما متوازيان
واحد ومتشابهان فان اضلاع كل قاعدة ذات اربعة اضلاع من
قطع المخروطات المضلعة حول المحور يكون هكذا ادح عاب د
من العمى الموازية للقطعة ومصنفها عاه زد ولصله راه ه ب حدد
ونقول ان سطح ارب رمعا اعظم من سطح ادح رمعا اب عمود
اح ب ط عاجر وفرض اه عمود ى اط ه ل عاجر ثلثا اه ب حدد
المساوى الساقين متشابهها لتوازى اضلاعها النظائر ونسبة ط
ا ز ال اه اعنى ك ل كنسبة حد ال اب اعنى ح ط وبالتفصل نسبة ح
ك ل رمعا الى ك ل كنسبة ح ط رمعا الى ح ط ولتنصف المعدمين
نسبة حد ال ك ل كنسبة ح ح ال ح ط وبالابدال نسبة حد ال ح
كنسبة ك ل الى ح ط وك ل اصغر من ح ط لان اه اصغر من اب فحد
اصغر من ح ح ورمعا اصغر من رمعا
واذا انفصلا ما من مربعا ح ح بقى مربع
اى اعظم من مربع اح فاك اطول
من اح وجميع اه ب اطول من اب
وضع وزرى اطول من حد فعمود اى
ى نصف اه ب حدد جميعا الى ما
بجموع سطح ارب اعظم من عمود اح

ن نصف اب د وجميعا التي هي سطح اد وامان كانت اضلاع مثلثي اه
د ر البطائر متساوية وذلك عند كون القواعد من الاخوان للمضلوعة المختط
بالدور كانت الاعمدة متساوية وسطحي ار ب اعظم من سطح اد لكون د
ر د ر ا الطول من د ر د ر بعد سطح اد ره ونصف القوسين اللتين
عاده ر على نقطتي ح ط ونصل ح ك ك ح ح ه ه ط ط ل فعدث ثانيا
ا ح ط ح د ر ط من الاربع التي تكون بازاء قاعدة احد ب وتكون
اضلاع ل ح ح ه ه ط ط ر متساوية واضلاع اه ح ط د ر متوازية واه
اقصر من ح ط د ح ط اقصر من د ر اذا كانت القواعد من قطع المخروط
المضلوعة وخ ح من مركز الكرة ولكن ح ا الى نقطتي ح ط خطين منصفان
وتري احد هما على ك ل وخ ح منه الفة عمود ا على سطح اد ره و
نصل أ د ه و وزد فتكون متساوية لان مربع كل واحد منها مع مربع
ح د اساوي مربع نصف قطر الكرة الواصل بين ا واحدى نقط احد ه ر
وتكون زاوية اد ه اعظم من زاوية اه ح لكون قاعدة د ر اطول من قاعدة اه ونصل
ك ل وذلك يكون خطا مستقيما لان زاوية اك ل او ه ول صغيرا صغر
من قائمة ونصل ك ل لتكون موازية لاه د ر واقصر من ح ط لكونها
متوازيتين بين خطي ح ح ط المتساويين وخ ح من وعمود ه على
د ر وخ ا حال ما لم تكن عمودا على اه لتوازي اه د ر وبين ك ل على
ع لتكون اه د ر منصفين على م ن ونصف ح ط على س ه ونصل ف ه س م

ونصل سه فمربع كل واحد منهما في سطح مثلث ح ت ط على منتصف ك ل ح ط
المتوازيين فيكون في مثلث ت وع القائم الزاوية زاوية ع وحاد فيكون
زاوية سه ع قائمة الباقية الى قائمتين مثل زاوية ه فمثلث سه ت
ع الاول مثل ع ت والضلع الذي ت م مثل ت سه وكل ح ف صه
مواز لما كان وكل ف صه مثل سه ح و ف ه مثل سه ط وبقي بقاطعه
خارج ضلعي اوه ر لان ح ط اطول من ك ل وكل منهما ونصل ح صه
رقة فتكون سطح صه ح رقة مساويا لقاعدة ح ر ط الساوي عمودهما
وراسيهما وقاعدتهما وتكون م سه ه اطول من م ت فتكون سه ت
مساويا لثلثي ت فتكون م سه اطول من م ت وذا وصلنا صه ه قة كانت
قاعدة ا ح ط اعظم من سطح صه
قة المتساوي الزوايا من القاعدتين
لكون عمود م سه اطول من عمود
م ه فاذن جميع قاعدة ا ح ط اعظم
من جميع قاعدة ح ر ط فسطح اجره وان
كانت قاعدة اجره من اضلاع اسطوانة
ساوت خطوط اه ح ط ح ر المتوازية
وربع عمود ت ع قاطعة ع وتكون زاويتا
ع سه ت ع قائمتين وعمود م سه اطول
من عمود م ع وعمود سه ت اطول من عمود ع ت ونصل اه ح ط اطول من



نصف

قاعدتا
نصف اه ك ل ونصف ح ط وا طول من نصف ك ل حر فيكون لذلك
اط ح راعظم من سطح ال ك ر اعني من قاعدة ار ومثل ذلك سبيل القاعدتين
الباقيتين الواقعتين على سطحي ز ر ت من الشكل المتقدم معا اعظم
من سطح ه ر ك ت وسائر سطح ا د ر ه ر ك ت معا اعظم من قاعدة
ا د ت فاذن مجموع القواعد الاربع اعظم كثيرا من قاعدة ا د ت
ومثل ذلك سبيل ان مجموع القواعد الاربع التي تتبع باز اذا القاعدة التي يكون
سطحها اعظم منه فاذن السطوح المحيط بالشكل الكثير القواعد
المحيط اعظم من السطوح المحيط بالشكل الكثير القواعد المحاط به واذا
دبرنا هذا التدبير وقع لنا حينئذ ان امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب بالبيان
المناسب على سطح الكرة ان امكن ادعى ما نروم احسن منه وسطح الكرة
وان لم يتم بالكرة اشكالا غير ما ذكرنا على ما وصفنا يمكن ان من المطلوبات
بحسب البيان وارشميدس يعمل في الكرة بعد عمل الشكل المذكور
في الدائرة العظمى من الكرة ما يأتي وقد يفصل من ذلك وسم معاملين
من زواياه واحاطة الدائرة مع الشكل حول جسماني الكرة مؤلفين من
مخروطين مستديرين وقطع من مخروطات مستديرة كما سيأتي
بيانه وهو صالح ايضا لتبيان ما نحن فيه الان سبيل ان نسم اولا ان المخروطين
المخروطين المستديرين اللذين رسمهما صاحبا ح ح د ن مثل الشكل
الاخير باحاطة الكرة على محور ع المذكور اعظم من السطح المستدير المخروطي
الاسطواني الذي بركزه احد اباه نصف العمود التي على الاضلاع المتوازية ح ط

ذو الثماني مثلثات بعد اخذي ونصل الاوتار وسمي بالشكل المسدس المطلس
الذي يحدث على الاضلاع الثماني لضلع ا ج ح ح وكوما ان ايدا اعظم
من الذي يحدث على الاضلاع الساوية لضلع ا د الى ان نحصل لكم السبيل
بذلك على التماس المتعدم ثم سمي منصف القوس التي على الاضلاع الساوية
لضلع ا ج ح د واخرج الاوتار وادار الكرة يحدث سطوح مخروطية
مضلعة مثلثات بعد اخذي ان سطح الكرة اعظم من السطوح المخروطية المرسومة
اولا وسحاج الى دلك ايضا في الكتاب واما اذا اردنا ان نرسم كون
احد هذا السطوح المستديرة اصغر من سطح عمق محيطه فسبيل ان
نعمل لسطح الاسطوانة على بعض الاجزاء من دائرة بها خطوطا ما للدائرة
ملاقية تحدث على الدائرة شكل مضلع ونخرج من مركز دائرة خطوطا متوازية
وموازية لسهم الاسطوانة فتحدث على سطح الاسطوانة سطح اسطوانة مضلعة
محيطة بالاسطوانة المستديرة ثم نخرج من مركز الدائرة الى بعض زوايا الشكل
المرسوم على الدائرة خطوطا ومن بعض تقاطع تلك الخطوط ومحيط الدائرة
خطوطا اخر يماسه للدائرة الى ان تلاقي اضلاع الشكل ومن بعض اللقاء
خطوطا موازية لسهم الاسطوانة تحدث اسطوانة مضلعة تماسه داخل المضلعة
الاول وخارج المستدير ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني اصغر من السطح
المحيط بالمضلع الاول بكثير ما مر وهكذا مع بعد اخذي الى ما لا نهاية له وهكذا
في المخروط وسياتي في الكتاب عمل بعض هذه الاشكال التي اشرنا اليها والطريق
الى معرفة مقاديرها للاغراض التي هناك ونحن ما رجحنا في بيان هذا

الصادر

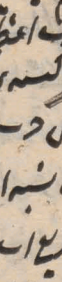
المصادرات اليها فيما ذكرناه وان كان فيه تكرار وخالفه للسطانة التي
احدثها ارشمندس على ما يجيء بيانه واما في الكرة فاذا قسمنا الدائرة
العظيمة بالاقسام الصغار واتممنا اوتار العظام المائلة بها وبقطبي تلك
الدائرة ايضا بتلك الاقسام اخرجنا سطوحا مختلفة مماسة للكرة
على تلك العظام وطريقة ذلك ان نوصل بين مركز الكرة وبين كل عظم
منها بخط مستقيم ونخرجه في طرفه الخارج عموداً ان عليه غير متصلين
على استقامة كيف وقعا فالسطح الذي يكون العمود ان فيه يكون لا محالة
مماسا للكرة ويحدث من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكرة
ثم نخرج من مركز الكرة الى كل واحدة من زوايا ذلك الشكل خطا مستقيما
وهي النقط التي تقاطع عليها ذلك الخط سطح الكرة سطحا مماسا
للكرة فيحدث من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع آخر على الكرة وهي
المضلع الاول ويكون سطح المحيط به اصغر من سطح الشكل المضلع المحيط
به وهكذا مرة بعد اخرى لا الى نهاية الا ان سنن المحيط بذلك على الرسم
المتقدم واذا احاطت سطوح مخروطة بكرة بنينا مثل ما تقدم ايضا
اعظم من سطح الكرة ايضا وهكذا ان سائر السطوح المحدبة الى لا تكون
اسطوانة ومخروطية وكرية فلا يطول الكلام بتكرار التدبير
والقول في واحد واحد منها واذا ثبت الحكم لهذا الوجه في سطوح
الاسطوانات او المخروطات والكرة وغيرها كان في اخراجها الواقعة
في الحيثيات المؤلفة منها وغيرها بحسبها واضحا فلهذا غايتنا قد

المختلفة
عليه في ايضاح هذا المصادرات ونعود الى الكتاب قال المقادير
من الخطوط والسطوح والاجسام التي لبعضها نسبة الى بعض فان فضل
الاعظم منها على الاصغر يمكن ان نريد عليها بالتضعيف المتوالي عنه
بعد اخرى اول وهذا الحكم بين وقد ذكر اقليدس في صدر المقالة
الخامسة من كتاب الاسطقسات ان المقادير التي لبعضها نسبة
الى بعض هي التي يمكن ان نفضل بعضها بالتضعيف على بعض وفي
الشكل الاول من المقالة العاشرة على صورته اصغر مقداريه
متجانسين بالتضعيف اعظم من اعظمها فهذا تمام الكلام فيما صدر
الكتاب واما الذي نريد ههنا ما نحتاج اليه في تخليص العبارات و
بيان المسايل مما تكرر كثيرا او يكون من حكمه ليتوقف عند الاستعمال عليه
فيكون شرط الاختصار رعيا فاقول اذا اطلقت اسم الخط والسطح
فانما اعني بهما المستوي والمستوي واقيد ما عداهما بالصفة المخالفة
للاستقامة والاستواء كالخط المنحني وسطح الكرة مثلا واذا اطلقت
المخروط والاسطوانة فانما اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير
قد يسمى مخروط الاسطوانة والذي يكون سهمه عمودا على سطح قاعدته
فقد يقال المتساوي الساقين او المتساوي الاضلاع او المتساوي
والمتساوي الاقطار والعام الزاوية والعام وانما اسميه
المخروط القايم والاسطوانة المستديرة التي تكون محدبة عمودا على قاعدتها
يقال لها المتساوي الاقطار والعام الزاوية والعام وانما اسميها بالاسطوانة

العام

العامة واسمى المخروط المضلع الذى يكون قاعدته مسعمة الاضلاع وراسه نقطة
بالبارز والمطواة المضلعة الذى يكون قاعدتاه شكلان مسعما الاضلاع متشابهان
متشابهان بالمنشور والاول اعم اذا كانت اربعة معادير نسبة الاول الى
الثانى ولكن ب اعظم من نسبة الثالث ولكن ج الى الرابع ولكن د فعول
آ فاذا عكسنا كانت نسبة ب الى آ اصغر من نسبة د الى ج وسمى ذلك
الاضعاف ظ ب واذا ابدلنا كانت نسبة آ الى ج اعظم من نسبة ب
الى د ولكن نسبة ه الى ز كنسبة ج الى د فنسبة آ الى ز اعظم من نسبة ه
الى ز فاعظم من ه ونسبة ه الى ج بالابدال كنسبة ز الى د فنسبة آ الى
د اعظم من نسبة ه الى ج اعظم من نسبة ز الى
د ح واذا كنا كانت نسبة جميع ه الى
ز كنسبة جميع ج الى د وا اعظم من ه فجميع
ا اعظم من جميع ه ز ونسبة جميع ا الى
ز اعظم من نسبة جميع ه ز الى ز اعظم من نسبة
جميع ج الى د ك والعهدة فى اعظم من ح فى ب
وذلك لانا نجعل نسبة ه الى ز كنسبة ج الى د فنسبة
ا ه مثل ح فى ز وانى اعظم من ه فى ز اعظم
من ح فى ز ه وبالعكس اعنى اذا كان آ الى ز اعظم من ح فى ز كانت نسبة آ
الى ز اعظم من نسبة ج الى د ولكن ه فى د ج فى ز فاعظم من ه
ونسبة ه الى ز كنسبة ج الى د فنسبة آ الى ز اعظم من نسبة ج الى د

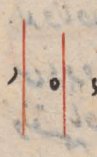
ايضا اذا كانت نسبة ا ب الى ب ج اصغر من نسبة د ه الى و ز وكانت ا ب اعظم من د ه فان ب ج اعظم من و ز ولكن نسبة ا ب الى ب ج كنسبة د ه الى ح ط فنسبة د ه الى ح ط اصغر من نسبة د ه الى و ز فح ط اعظم من و ز فح ط اعظم كثيرا من و ز فاعظم من



ح ي ولكن نسبة ا ب الى ب ج اعظم من نسبة د ه الى ح ي فاذا فصلنا كانت نسبة ا ب الى ب ج اعظم من نسبة د ه الى ه ر ولكن نسبة ب ج الى ا ب كنسبة ه ر الى د ه فاذا فصلنا كانت نسبة ج ا الى ا ب اعظم من نسبة ر د الى د ه والصد اذا كانت نسبة ا د الى د ب كنسبة ر د الى ر ه كانت نسبة ر د الى ر ه كانت نسبة ا د الى د ب كنسبة ر د الى ر ه فان نسبة ر د الى ر ه اصغر من نسبة ا د الى د ب

لان نسبة ا د الى د ب اعظم من نسبته الى د ج وان كنا كانت نسبة ا ب
الى ب د اعظم من نسبة ا د الى د ج والقط نسبة د ب الى ب ا اصغر
من نسبة د ج الى د ا المثل وكذلك ما وراء نسبة ا د الى ب ا اعظم من نسبة
د ا الى ه اول نسبة ا الى ب مثناه بالكثرة اعظم من نسبة د ا الى ه
مثناه بالكثرة ولكن ا ب هو المنوال الى النسبة وكذلك ه د
ليكن نسبة ا الى ح كنسبة د ا الى ه فنسبة ا الى ب اعظم من نسبته
الى ح ف ب اصغر من ح ولكن نسبة ب ا الى ط كنسبة ه ا الى ر نسبة
ب ا الى د اعظم من نسبته الى ط ف ح اصغر من ط

ولكن نسبة ب ا الى ط كنسبة ح ا الى ك فنصير
ا ح ك منوالة على نسبة ك ا الى ر ف ب اصغر من ح
ف ط اصغر من ك ف ح اصغر كثيرا من ك ولنسبة ا الى
د التي هي ك ا الى ر التي هي ح
نسبة د ا الى ه مثناه وكذلك اذا كانت نسبة ا الى
ب اصغر من نسبة د ا الى ه كانت بعد التثنية كذلك فهذا ما اردت
تقديمه مما هو بحث به الاصول المحتاج اليها في بعضها
دون بعض المواضع التي تحتاج الى بيان من هذا
الكتاب وسيأتي باقي ما تحتاج اليه مما هو مسئلة
اخر وبيانات في المواضع المخصوصة بها بعد الشكل



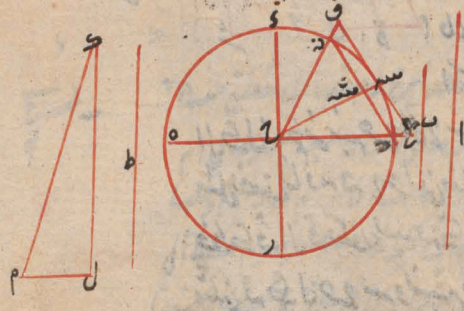
الذى يحتاج فى بيانه الى وضع شئ من الاشكال التى هى من متن الكتاب
ومن ما ليس منه ليتبين بزائى ما بدى البسط واشتمل من هذا تحرير
متن الكتاب الاشكال قال ولقد تقدم بنا آدارسم لى دائرة شكل
كثير الزوايا محيطه اصغر من محيط دائرة لان كل ضلع من اضلاع
جميع المحيط واذا رسم على دائرة شكل كثير الزوايا محيط اعظم من
محيطها فليكن الدائرة ب د ط ل و
الشكل ا د ه ح ك ودلك لان محدب
ب ا اعظم من قوس ب ل اذ هما
خطان عمتدان منتهيا الطرفين الى جانب
واحد وكذلك ل ك ط اعظم من قوس
ل ط وط ح ز من قوس ط ر وره ى من قوس ر ح
فمحيط الشكل اعظم من محيط الدائرة
ودلك ما اردناه ثم لنا ان نحد خطين يكون نسبة اطولهما الى اقصرهما
اصغر من نسبة اعظم اى مقدارين فرضنا الى اصغرهما فليكن
اعظم المقدارين ا ب واصغرهما ب ز ونفصل من ا ب د مساويا
لد وناحد لاجل اضعافا ممكنة اعظم
من ز د وهو اط وليكن ره خطا ما
ونقسمه باحاد عدتها عدة ما فى اط
من احاد ونجعل ه ح كاحد تلك الاجزاء

تقدم ما وجب

الدوس التى هى وتر ضلع
الاضلاع اصغر من

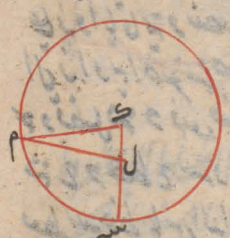
و ر ح من قوس ر ب

فنسبة ح ه الى ه ز اصغر من نسبة ا ب الى ح د اعني ى فاذن وجدنا
خطي ح ه ز ه كما وصفنا لنا ان نرسم في دايرة وعليها شكلين كثيرين
الزوايا متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع
الشكل الذي فيها اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين متجانسين وضلعا
الى اصغر منها فليكن المقدار ان اب واعظمهما والدايرة دايرة
ح ى ه ز ولتكن نسبة خط ط الاطول الى خط ك الاقصر اصغر
من نسبة ا الى ب فان ذلك ممكن لما مر في الشكل المتقدم ونخرج من نقطة
ح عمود ل م على خط ك ل ونصل ك م مساويا لط وذلك ممكن
لتكون ط اطول من ك ل ونخرج في الدايرة قطر ى ه ز متقاطعين
على زوايا قايمة وننصف زاوية ز ح م بعمود ح ن الى ان تنتهي
الى زاوية اصغر من نصف زاوية ك ولتكن ز ح ن زاوية ن ح ز
ونصل ن ز فهي ضلع الشكل الذي في الدايرة ونصف زاوية
ن ح ز وخط ح س ز ونخرج من
نقطة س خط مماس الدايرة وهو
خط س ع ف ونخرج خطي ح ع
ح ف الى نقطتي ع ف ليكون قطاع
ضلع الشكل الذي على الدايرة و
الشكلان يكونان متشابهين وكلاهما
متساويي الاضلاع ولان زاوية

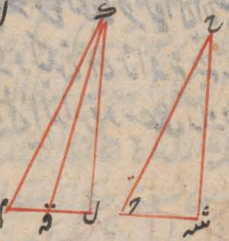


كنسبة ح ا الى ا ط ونسبة ح ا الى ا ط
الذي هو اعظم من ى ح اصغر من نسبة ا الى
ب ح ا مساوي لـ ح د فنسبة ح ه الى
ه ز اصغر من نسبة ا ح الى ح د
وبالتركيب نسبة ح ز الى ز ه
ح

د ح اصغر من نصف زاوية ك ونصفها اصغر منها وزاوية ل شه قائمة
تكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة د ح الى ح سه و د ح مساو لخط
ح سه فنسبة ح سه الى ح شه اعني نسبة ح ع الى ح ل نسبة ع ف
الى د ح اصغر من نسبة م ك الى ك ل اعني نسبة ط ك الى ك ل التي هي اصغر
من نسبة ا ك الى ك ب فاذن نسبة ع ف ضلع الشكل الذي على الدائرة الى
د ح ضلع الشكل الذي فيها اصغر من نسبة ا ك الى ك ب وذلك ما اردنا
اما الوجه الثاني ان نفصل ك م مساويا لخط ط ك فان ك ح ك ل
وكمل ك ص مساويا لط ونرسم على ك ص دائرة ص م
ك ح ونعمل م ل الى ان يلتقي المحيط على م ونصل ك م واما بيان



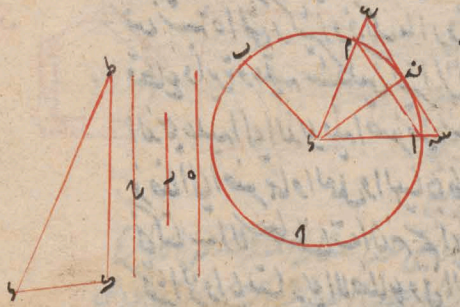
ان كون نصف
زاوية د ح ح
اصغر من زاوية
ك وزاوية ل سه
قائمة يوجب
ان تكون نسبة م ك



وبعد هذه الاشكال بالسهل
وارتقا حسابا بالحرة نجبانه تيكون

الى ك ل اعظم من نسبة د ح الى ح سه فان نعمل على نقطة ك من خط ك ل زاوية
مثل نصف زاوية د ح ح اعني مثل زاوية د ح شه وهي زاوية ل ك ق ونخرج
خط ك ق الى ق فتكون نسبة م ك الى ك ل كنسبة د ح الى ح سه لتشابه
مثلثي ق ك ل د ح سه ونسبة م ك الذي هو اطول من ق ك الى ك ل

يكون اعظم من سه قد كل واحد من سه ح ح ال ح شه لانا نرسم في
قطاع دائرة وعليه شكلين متشابهين كثيري الاضلاع كل واحد منهما متساوي
الاضلاع الذين يخرجان من مركز الدائرة ويكون سبة ضلع الشكل
الذي عليه اي ضلع الشكل الذي هو اصغر من سبة اعظم مقدارين متحلفين
فرضا الى اصغرهما فليكن المقدار الذي هو اعظمهما ولكن القطاع قطاع
اوب من دائرة اب د التي مركزها ه وليكن سبة خط ح الاطول
الى خط ط ك الاقصر اصغر من سبة ه الى ز كما مر وخرج من ك عمود
ك ل ويصل ط ك ويصل ل ط ما وبا

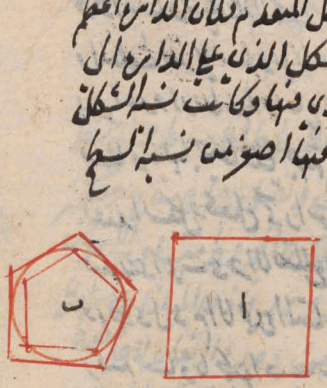


ح ونصف زاوية اوب من بعد
اخرى الى ان يبقى زاوية اوم
اصغر من نصف زاوية ط و
نصل ام فهو ضلع الشكل
الذي في القطاع ونصف
زاوية اوم كخط ون وخرج
الى ج ومن ن خط سه ن ع مماسا للدائرة ومنتهيا الى تقاطع سه ع
ضلع الشكل الذي عليه القطاع وس بمثل ما وان سبة سه ع الى ام
اصغر من سبة ه الى رد لكن ما ارد ما لانا نرسم في دائرة وعليها
شكلين كثيري الاضلاع متشابهين يكون سبة المرسوم عليها اي
المرسوم فيها اصغر من سبة اعظم مقدارين متحلفين وفرضا الى اصغرهما

فليكن الدايرة دايرة آ وليكن نسبة خط د الاطول الى خط ر هو الاقصر
اصغر من نسبة مقدار الاعظم الى مقدار الاصغر كما في الشكل الثاني
ونستخرج من خط ح ر خط ح ط مناسبا لهما على الولاء فيكون د اعظم من ح ط
ونرسم في الدايرة وعليها شكلين كثيري الاضلاع متشابهين
يكون نسبة ضلع المرسوم فيها اصغر من نسبة د الى ح كما مر في الشكل
الثالث فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناه اعني من نسبة الشكل
الى الشكل ايضا اصغر من نسبة د الى ح مثناه اعني من نسبة د الى ر
التي هي اصغر من نسبه ه الى ر فاذن نسبة الشكل الى الشكل اصغر
من نسبة ه الى ر كثيرا وذلك ما اردناه ولنا ايضا ان نرسم في
قطاع دايرة وعليه شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة
الذي عليه الى الذي فيه اصغر من نسبه اعظم مقدارين مختلفين
وفضل اصغرهما والعمل والبيان تمام وقد يمكن لنا على ما بين
في كتاب الاسطقسات ان نرسم في اي دايرة او قطاع كان شكلا
كثير الزوايا متساويا الاضلاع وفي القطع الباقية شكلا اخر كذلك
وهكذا مرة بعد اخرى الى ان ينتهي الدايرة او القطاع قطع هي
اصغر من اي سطح فرض اذا فرضت دايرة وسطح او قطاع
وسطح فلنا ان نرسم على الدايرة او القطاع شكلا كثير الزوايا يكون
القطع الفاصلة على الدايرة او القطاع من ذلك الشكل اصغر من
السطح المفروض ولنتبين في الدايرة فان ذلك يغني عن البيان في

القطاع

القطاع فلنفرض دائرة او سطح ب ولتكون معا اعظم متدارين والدائرة
وحدها اصوغا ونرسم عليها وفيها شكلين متشابهين كثيري الزوايا
يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصوغ من نسبة السطح والدائرة
معا في الدائرة وحدها كما سبق في الشكل المتقدم فلان الدائرة اعظم
من الشكل الذي فيها يكون نسبة الشكل الذي على الدائرة الى
الدائرة اصوغ من نسبته الى الشكل الذي فيها وكانت نسبة الشكل
الذي على الدائرة الى الشكل الذي فيها اصوغ من نسبة السطح
والدائرة معا الى الدائرة وحدها

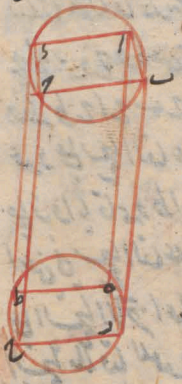


فنسبة الشكل الذي على الدائرة
الى الدائرة اصوغ من نسبة
السطح والدائرة معا الى الدائرة
فاذن الشكل الذي على الدائرة
اصوغ من السطح والدائرة معا وبقي بعد اسقاط المشترك عن الدائرة
القطع الذي يحصل من الشكل عليها اصوغ من الشكل السطح المفروض
وذلك ما اردناه وان اردنا فصلنا ليبقى نسبة القطع الذي يكون الى
الدائرة اصوغ من نسبة السطح الهاوس من المطوق من القطاع عليه
اذا رسمنا مخروط قائم ثلاثي متساوي اضلاع القاعدة كان السطح المحيط
بالثلاثي سوى قاعدته مساويا للمثلث لتساوي قاعدته محيط
قاعدة الثلاثي واربعة العمود الواقع من راس المخروط على احد اضلاع

ما عدا الدائرى ولكن المحيط هو الذى قاعدته دائرة اب حد والدائرى
المرسوم فيه هو الذى قاعدته مثلث اب حد المساوى الاضلاع فلان المضلعات
المحيط بالدائرى مساوية الاسافل وقواعده التى هى اضلاع اب
حد اما مساوية يكون الاعمدة مساوية
والمثلث الذى يساوى قاعدته مجموع
القواعد وارتفاعه ارتفاع احدها
مساويا لها جميعا وعيا جهة اخرى
نعمد السكل ونجعل ك راس المحيط
فيكون ك ا ك ب ك د الاضلاع المساوية
ونخط على كل واحد من الاعمدة المتساوية ونجعل مثلث ه ز ح عيا ان يكون قاعدته
زنته مساويا لمجموع اب حد او عمود ح ط مساويا لاحد تلك الاعمدة
فيكون سطح العمود ى اب وى ب حد وى د اى فرادى اعنى ضعف مثلث
ك اب وك ب د وك د اى مساويا
لسطح العمود ى اب حد اى
محمولا على قاعدة ه ز ح اعنى ضعف مثلث
ه ز ح فاذن المضلعات المذكورة
مساوية لمثلث ه ز ح وذلك
ما اردناه اقول وجعل تا ت
هذا شكلا اخر فى نسخ اكحق

هو الذي يعدم شكل واحد اذا رسم على المخروط قائم ناري قاعدة
مثلث كان السطح المحيط بالناري سوى قاعدة مساويا للمثلث قاعدة
مساوية لمحيط المثلث الذي هو القاعدة وارتفاعه مساو لضلع المخروط
ولكن المخروط هو الذي قاعدة
دائرة اب د والناري هو الذي
قاعدة مثلث ه ز ر وراسها
ح ومركز دائرة القاعدة ط ويخرج منه خطوط ط ا ط ب ط د الى نقطة
التماس فيكون اعمدة على اضلاع المثلث ونصل ح ا ح ب ح د فتكون
ايضا اعمدة عليها كما سبق ومتساوية لكون المخروط متساوي الاسوق
وهي ارتفاع سطوح ح ه ز ح ز ر ح ر ه فاذن المثلثات تساوي
مثلثا تكون قاعدة مساوية لمحيط مثلث ه ز ر وارتفاعه لاحد خطوط
ح ا ح ب ح د اعني ضلع المخروط وذلك ما اردناه اقول اذا كانت
خطوط ح ا ح ب ح د اعمدة على اضلاع مثلث ه ز ر لان محور ط
عمود على سطح القاعدة وسطح مثلث ح ط المارية قائم على سطح القاعدة
على زوايا قائمة وط فصلها المشترك وه اعمود واقع في احد السطحين
اعني في سطح القاعدة وقائم على فصلها المشترك فيكون لامحالة عمود
على السطح الآخر اعني على سطح مثلث ح ط وكان خط ح ا في ذلك
السطح ملاقيا للعمود فه اعمود عليه فاذن ح ا عمود على ضلع ه ز
وكذلك القول في كون ح ب ح د عمودين على الضلعين الباقيتين

واعلم ان قاعدة الدائرة المحيط بالدائرة اذا كانت سطحا مستقيم الاضلاع
غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك وسنحتاج الى ذلك فيما نحن فيه
في هذا الشكل الى شرط مساوي اضلاع القاعدة بخلاف الشكل
المتقدم اذا رسم في اسطوانة قائمة منشور قاعدتاه متساويا الاضلاع
كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدتيه مساويا لسطح متوازي
الاضلاع قائم الزوايا يكون قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي المنشور
وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فليكن الاسطوانة المستديرتان التي
قاعدتاها آب حده ر ح ط والمنشور المرسوم فيها والذي قاعدتاه
سطحي اب حده ر ح ط وهما متساويان ولكن م سه متوازي
الاضلاع قائم الزوايا يحيط منه مساو لب ر د ه سه لمحيط سطح
ه ر ح ط جميعا فلان س ز ي ه
ز و ي ر ح ط و ي ط ه هي سطوح

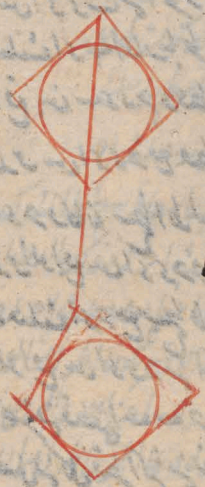


س ه ب ر ح
ط ا ط و ب ر ساو
ل ن و ج ه ر ح
ح ط ط ه مساو

لن سه الى سطوح جميعا مساوية لسطح م سه ذلك
وذلك ما اردنا اذا رسم على اسطوانة قائم منشور
قاعدتاه متساويتا الاضلاع كان السطح المحيط

بالمنشور سوى قاعدته مساويا لسطح متوازي الاضلاع قائم الزوايا يكون قاعدته
مساوية لمحط احد ذي قاعدتي المنشور وارتفاعه مساويا لضلع الاكواز فلكل
الاكواز هي التي قاعدتاه احدى ده ره ح ط والمنشور المحيط بها هو الذي
قاعدتاه سطحا ك ل م ن س ع ه ق و ها مساويا الاضلاع ولكن سطحا ب

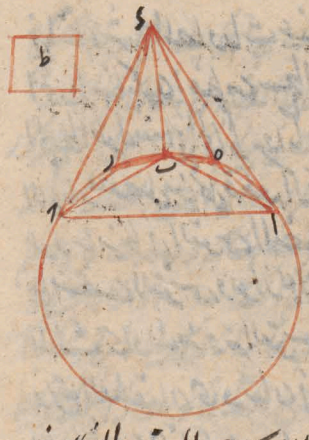
مساوي الاضلاع
مساوي ل و س ب
فلان ع ل هي ك ل و ي
ك هي سطح ي ك ع
ر س مساوي ل و س ب
ل م م ن ن ك ص ط
ر س مساو للسطح
جميعا وذلك يا اردناه
نخروط قائم واقع
قاعدته دائرة وصل



قائم الزوايا يا ر س منه
مساو لمحيط ك م ن ص ع
ل م و ن ن و ف م
ل ف ت ف ك ق و
ب مساو لمحيط ك ل
فسطح
ب لذلك يكون
اذا كان
ي دائرة
بين طرفيه

وس راس النخروط نخطين مستقيمين نحدث مثلثا منه ومن الوتر
فان سطح ذلك المثلث يكون اصغر من سطح المسدس الذي وقع من
نخطين من النخروط فلكن نخروط قاعدته دائرة ا ب ج د وراسه ه ونصل
ه ا وه ب واحد كيف كان وخطي ا د د و ونعمل ان مثلث ا د ه اصغر
من السطح المستدير الذي وقع من ا د من النخروط فلنصف قوس ا د

ح ط ولصل اب ح د ى ب فيكون مثلث اب د اعظم من مثلث
ا د ى كما سابيّنه ولكن سطح ط مساو بالزايد مثلث اب د ى د ح
مثلث ا د ى وسطح ط يكون اما اصغر من قطعتي اب ح من الدايرة واما
ليس باصغر منهما فليكن اولا ليس باصغر منهما فلان العمق المولد من
السطح المستدير الواقع بين ا د ى ب ح المخروط ومن قطعة اب ح
الدايرة اعظم من سطح مثلث ا د ب المار باطرافه وكذلك العمق المولد
من سطح المستدير الواقع بين ب د ح وقطعة ب ح اعظم من مثلث
ب د ح فجميع السطح المستدير بين ا د ى د مع قطعتي اب ب ح اعظم
من جميع مثلثي ا د ب ب د ح وكان سطح ط ليس باصغر من قطعتي
اب ب ح فالسطح المستدير الواقع بين ا د ى د مع سطح ط اعظم من مثلثي
ا د ب ب د ح اعني من مثلث ا د ح مع سطح ط ويلقى سطح ط المشترك
بين السطح المستدير الواقع بين ا د ى د ح المخروط اعظم من مثلث
ا د ح ثم ليكن سطح ط اصغر من قطعتي اب ب ح وبين قد بين اب
د ونصل الاوتار كما عمل في كل قطع اكثر من نصفها ونصف الاقواس
ونصل اوتارا من بعد اخرى الى ان يبقى قطع اقل من سطح ط و
لتكن تلك القطع قطع اه ه ب ب ز ز د ونخرج خطوط ه ز ز ح فالسطح
المستدير الذي بين ا د ى ه مع قطعة اه اعظم من مثلث ا ه ه والذي بين
ه د ى ز مع قطعة ه ز اعظم من مثلث ه ى ز فالمستدير
الذي بين ا د ى ز مع قطعتي اه ه ب اعظم من مثلثي ا ه ه ى ز



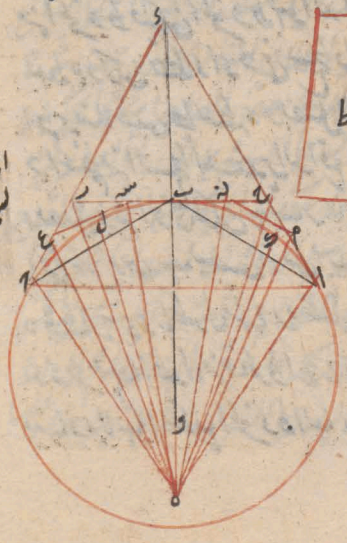
الذى بس اعظم من مثلث اد ب
كما دعمل ذلك بين ان المسدس
الذى بس ـ ى د ج ط هى ـ
ر د اعظم من مثلث ـ ب د فجميع
السطح المسدس الذى بس اى
د ج ط هى بجميع القطع الدكرة بلا ج
ط الذى هو اعظم منها اعظم من مثلث
اب د ب ـ د اعظم من مثلث اد
ر ج سطح ط وبين بعد اسقاط سطح ط الشترك جميع المسدس الذى بين
اى د اعظم من مثلث اد د وذلك ما اردنا ان نبين فاقول اما فعله فنكون
مثلث اب د ب ـ د اعظم من مثلث اد د وذلك لان العمود الذى يقع
من مركز الدايرة على اب الاقصر يكون اطول من العمود الذى يقع منه على اد
الاطول فاربعاج مثلث د اب اعنى العمود الواقع من د على اب الذى يقوم
على العمود الاول الاطول وعلى المحور اطول من ربعاج مثلث د اد اعنى
العمود الواقع من د على اد الذى يقوم على العمود الثانى الاقصر وعلى المحور
وارتعاج مثلث د ب د اب متساويان لتساوى اضلاعها المتقابلة والهم
جميع اب ـ د اطول من اد فاذن السطح الحاصل من اصدار تنام مثلث
د اب ـ د ب فى نصف قاعدتها اعنى المتلمس جسما اعظم كثيرا من السطح
الحاصل من ارتعاج مثلث د اد فى نصف قاعدته اعنى مثلث د اد وذلك هذا اشترت

في اثناء شرح المصادرات عند ذكر المحوطات المضلعة فان سطح
المحيط منها يكون اعظم من سطح المحاط به لكون الاعمدة القواعد
المحيط اطول منها في المحاط بها واما قوله ونصف قوس ا ب وتفصل
الاوتار منفصل من كل قطعة اكثر من نصفها فذلك لانا اذا اخرجنا
عمودا من طرفي القوس المنصفة ووصلنا بينهما بخط يماس الدائرة
على منتصف القوس ويوازي الوتر حدث متوازي اضلاع يكون
المثلث الحادث من وتر القوس ووتر نصفيها ساويا للنصف
ويقع القطعتان الحادثتان في النصف الاخر مع فصلتين من القطعة
الاولى فاذن المثلث الحادث قد فصل من القطعة الاولى اعظم من
نصفها وقد مر مثل ذلك في كتاب الاسطقسات لاقليدس ويكون البيان
هذا بعينه واعلم ان هذه الاشكال التسعة اعني من الشكل السابع
الى الخامس عشر هي ما لعدم ذكرنا مجملا في اثناء ما اوردته من شرح
المصادرات وذلك اني لما وجدت بعض المصادرات قائما على بيان
كل سطح عميق فهو اعظم من السطح المستوي المماس باطراف اوتاره
العميق الذي يقع في داخله عرض عن شك اذا لم يكن من القضايا المتعارفة
ولا مما يوجد بيانه في غير علم الهندسة اردت ان ابينها فاحتجت الى
ان ابين في صناعة الهندسة وكانت القضايا المثبتة في الاشكال الممتنة
الاولى الخمسة الاولى من جملة ذلك فاشرت الى بيانها مجملا واما
الاربعة الاخيرة فقد بينت البتة مع المصادرات التي بنيت عليها

وارشمدس

وارشمدس لما وضع تلك المصادرات على انها بينة متبولة واحتاج
فيما قصد مما سيورده الى القضايا الثبتة في هذه الاشكال اوردنا
ههنا واسمل بعض تلك المصادرات في بيانها كما اسمل الحكم المذكور
في هذا الشكل فوقع فيما ذكرته تكرار كما في المتن وخالفته السياقة
التي اختارها ارشمدس على ما ذكرت هناك ووعدت بيانه للتعلم
ان ذلك للضرورة المذكورة وتعود الى الكتاب اذا كان مخروط
قائم واخرج في سطح دائرته خطان مماسان لتلك الدائرة ومتلاقيان
على نقطة ووصل بين نقطة التماس والتلاقي وبين رأس المخروط
بخطوط كانت المثلثان اللذان يحيط بهما تلك الخطوط مع الخطين
المماسين للدائرة اعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلثين
من المخروط فليكن المخروط هو الذي قاعدته دائرة اب ورأسه
نقطة ه وليكن خطا اد دز في سطح دائرة اب ومماسين لها على نقطة
د ومتلاقيين على نقطة ز ونصل اه حه ونقول ان مثلثي اده حه
د اعظم من السطح المستدير الواقع بين اه حه وبين بسيط المخروط
ونصل وتر اد ولكن ح ر مماس للدائرة وموازيا لاح فنقطة
التماس وهي ب منصف قوس اب كما سلف ذكره ونصل ح ر
ه فخط ح ر اطول من ح ر وحمل اح ر مشركا فيكون خطا
ر ر حمعا اطول من خطوط اح ح ر ر وخطوط ه ا ه ب ه ح
متساوية لانها اضلاع المخروط القائم وهي اعظم على الخطوط التي

للدائرة كما في الشكل الثاني سطح احد اضلاع المخروط في خط اء د
د اعني ضعف مثلث اه د وهو اعظم من سطح ط الذي خطوط اح ح ر ر د
اعني ضعف مثلثات اح ح ه ر ر ه د ولكن زيادة مثلث اه د
ه د على مثلثات اح ح ه ر ر ه د وهي سطح ط وهو يكون اما اصغر
من جميع القطعين اللتين يحيط بهما خطوط اح ح ر ر د وقوس
ا ب د اعني الخارجين عن الدائرة واما ليس باصغر منهما جميعا
ولكن او ليس باصغر منهما جميعا فالعين المحيط المولد من مثلث
اه ح ه ر ه د ومن منحرف ا د ر ح اعظم من العين المحاط بالمولد
من السطح المستدير الواقع بين اه د ومن المخروط ومن قطعة ا د من
الدائرة لكونها متحدة في الاطراف التي اضلاع مثلث اه د وفي جانب
واحد من سطح ذلك المثلث
وملتقى سطحها قطعة ا د المركبة
عن مثلث اه ح ه د ومن
ر ه د ح ومن قطعتي ا ح ب
ك ب ر د ل الخارجتين من
الدائرة اعظم من السطح المستدير
الواقع بين اه د وكان
سطح ط ليس باصغر من القطعتين
المذكورتين فاذن مثلثات



الخطوط السوداء
ليست من الاصل

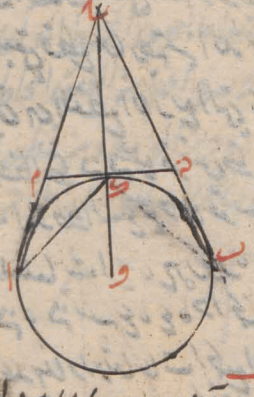
اج ح ه و ز ه ح ي سطح طاغ مثلثي اه د ز ه ح ي هما اعظم من السطح
المستدير الواقع بين اه ه د في المخروط ط م لكن سطح طاصغر من
القطعين الدائرتين المذكورتين وبنصف قوس القطعتين
هما قطعي نطي ك ل وخارج منها قطعي نما سين للدائرة بهما ف
سه ع فيفضلان من القطعتين اعظم من نصفهما كما سيجيء بيانه
وبنصف الضلع التي الفه وخارج القطع الثماسة مرة بعد اخرى
الى ان يبقى قطع خارجة من الدائرة يكون مجموعها اصغر من سطح
ط ولكن ى القطع الاربع التي يحيط بها خطا م ع ع قوس
اك وخطا ك ن ن ع ع قوس ك ب وخطا ب س س ل ع ع
قوس ب ل وخطا ل ع ع ح ع قوس ل د ونفصل بخطوط الزوايا
بخطوط مستقيمات اج ه ح ز ه ز د الثلثة اعظم من مثلثات
ام م ن ه ن س ع ع ه ح ز الخمسة تمثل ما مركون قواعد بلك اطول
من قواعد بها وارتفاعات الجميع التي هي اضلاع المخروط متساوية
فالعميق المحيط المولف من سطح ح ز ام ن س ع ومن المثلثات الخمسة
المذكورة اعظم من العميق المحاط به المولف من السطح المستدير الواقع
بين اه ه د في المخروط ومن قطعة اد من الدائرة لاحاطة اطرافها
التي هي مثلث اه د وقوعها في جانب واحد من سطح ذلك المثلث
واذا القينا قطعة اج المشتركة بقي المثلثات الخمسة مع القطع الاربع
المذكورتين جميعا اعظم من السطح المستدير الواقع بين اه ه د في المخروط

الخطوط السوداء
ليست من الاصل

202

اعظم من المثلثات المحيطة بالكرة
وسطح ط اعظم من القطع الذي
المذكورة مثلث اهح وهو
رحه
ح

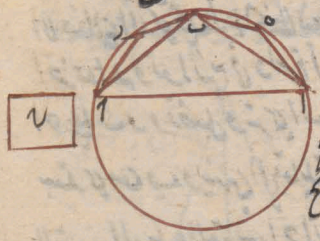
لكن مثلث اهح رحه وسطح ط اعني مثلث اهد رحه
اعظم كثيرا من السطح المستدير الواقع بين اهه وبين المحروط وذلك
ما اردنا اولا ايضاحه لان فصل خط م من قطعة اح ب كما رحه
مثلثا اعظم من نصف الدائرة واذا اخرج من مركز الدائرة
ح خط فح ووصلنا اك كان في مثلث ح ك م التفاوت الزائد
ح م وتره القائمة اطول
من م ك الساوي لها في
على مثلث ح ك م اطول
من قاعدة مثلث م ك ا
وهما متساويا الارتفاع بين
فمثلث ح ك ا اعظم من مثلث
م ك ا واعظم كثيرا من قطعة
ا م ك المحاذية من الدائرة



وعمل ذلك ممكن في السواقي وبوجه آخر ان كان سطح ط اصغر من القطعتين
الحارصتين على مثل ما تقدم في الشكل السادس على قطع رحه
شكلا كثيرة الزوايا يكون القطع الحاصلة عليه من الشكل اصغر من سطح ط
ومن الباقي بمثل ما مر. واذا اخرج في سطح اسطوانة قائمة خطان
ينتهيان الى قاعدتيها كان السطح المستدير الواقع بينهما اعظم من
السطح المتوازي الاضلاع الذي يحيط به ذينك الخطان مع الخطين

الذي اصلين باطرافها فليكن الاسطوانة التي احدى قاعدتيها دايرة
اب ود وخرج من سطحي خطين احدهما قطرا احدهما الآخران
تعطيان تعاليا تهما على دايرة القاعدة الاخرى فنقول ان الواقع
بينهما من السطح المستدير الاسطواني اعظم من السطح المتوازي
الاضلاع الذي يحيط به خطا المستديران من احدهما خط اد وخط
آخر تعادله وتوازيه في دايرة القاعدة الاخرى فنصف قوس
اد على اب د ونصل وتر اب د ونرسم على الاسطوانة خطا
مستديرا من ب وينتهي الى مقابلتها موازيا للخطين الاولين نصف
القوس المطرد بالقوس اد ابه وحدث سطحان متوازيان على
اب د وارتفاعهما ارتفاع الاسطوانة ويكونان معا اعظم من
السطح الذي على اد وارتفاعه ايضا ذلك الارتفاع لكون اب د
معا اطول من اد ولكن سطح ما وبازاء سطح اب د
على سطح اد ونصف سطح يكون اما اصغر من قطعتي اه ب د
واما اشبه باصغرهما فالمحيط المولد من سطح المستدير الاسطواني
الواقع بين الخطين اللذين يستديران مرارا ورسما قطعة اه ب والمحيط
المقابلة لها على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي
على خطا المتحاطرافه باطران العميق والخط العميق المولد من السطح
المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين المستديرين من ب د ومن قطعتي
ب د والمقابلة لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على خطا د

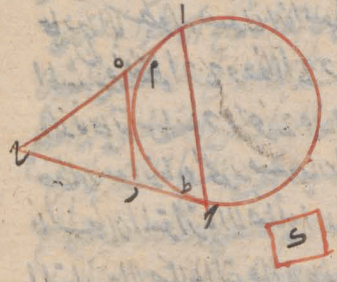
مجموع ما يقع من الخطين المبديين فراغ من السطح المستدير الكائن
مع قطعتي اه ت ر ح ومقابلتيها الاربع اعظم من السطحين المتوازيين
الاضلاع اللذين على خطي ا ت ح ل من السطح المتوازي الاضلاع
الذي على ا ح مع سطح ح ر وسطح ح ل ليس باضعف من القطع الاربع المذكورة
فبين السطح الاسطواني المستدير
الواقع من الخطين المستديرين الكائنين
من نقطتي ا ح اعظم من السطح المتوازي
الاضلاع الذي على ا ح لكن نصف سطح
ح ا ضعف قطعتي اه ت ر ح



فنصف قسي ا ت ح ر ونصف الاوتار الى بين قطع من الدائرة اصغر
من نصف سطح ح ر ولكن من قطع اه ت ر ح ونخرج على اوتارها
سطوح متوازية الاضلاع ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة فتبين
بمثل ما مر ما قلنا ان مجموع السطح المستدير الواقع من الخطين المبديين
من نقطتي ا ح مع قطعتي اه ت ر ح والقطعتين المقابلتين لهما اعظم
من المتوازي الاضلاع الذي على ا ح ومجموع السطح المستدير الواقع
من الخطين المبديين من نقطتي ح ر مع قطعتي ح د ر ح ومقابلتيهما اعظم
من المتوازي الاضلاع الذي على ح ر فالسطح المستدير الواقع بين
الخطين المبديين من ا ح مع قطع اه ت ر ح والقطع المقابلة لها
جميعا اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ح ل من المتوازي الاضلاع

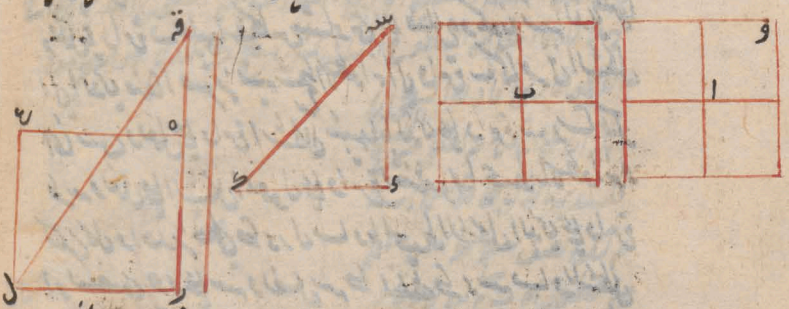
الذي على ادنى سطح د و سطح ح اعظم من القطع المذكور فيبقى السطح
المستدير الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وذلك
ما اردناه اذا اخرج في سطح اسطوانة قاعدة خطان يمتهيان الى
قاعدتها واخرج من اطرافهما سطحي دايرتي القاعدتين خطوط عمد
لهما متلاقية كان السطحان المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بهما الخطوط
المماسة للدايرتين والخطان اللذان في سطح الاسطوانة اعظم من السطح
المستدير الاسطواني الواقع بين السطحين فليكن الاسطوانة التي
قاعدتها دايرتا ا د و ب ح في سطح الاسطوانة خطان منتهيان
من ا د منتهيان الى طرفيهما من القاعدة الاخرى وهي سطحا الدايرتين
خطا ا ح د ح اما سطحا لهما على قطعي ا د المتلاقيان على ح وفي سطح
الدايرتين المقابلة لهما نظيرا هما و من ح الى نظيرتها خط ح و ازي اللذين
على سطح الاسطوانة يقول ان المتوازي الاضلاع اللذين يحيط بهما الخطوط
المستديرة من نقطة ا د و خطا ا ح د ح و نظيرا هما اعظم من السطح المستدير
الذي على قوس ا د و ب ح و ذلك لما سلف لان على ا د و من قطعي ه ر
خطان موازيان للمحور منتهيان الى سطح القاعدة الاخرى فالسطحان
فالسطحان المتوازيا الاضلاع اللذان على ا ح د ح اعظم من السطوح
المتوازية الاضلاع التي على ا ه ر د و تكون ا ح د ح اطول من جميع
ه ر د و لكن سطح كما ومايليان ذينك السطحين عاملة ونصف
كون اما اعظم من قطعتي ا ه ب م ب ر د ط الخارجين من الدايرة واما

ليس باعظم منها ولكن اولا اعظم منها فالعين المحيط المولف من المتوازي الاضلاع
الذي على خط اه ه ر ر د ومن مخروط اد ره ومن المخروط المقابل له اعظم من
العين المحاط به المولف من السطح المستدير الذي على قوس اب د ومن
قطعه احد من الدائرة ومن القطعه المقابله لها لكونها مستديه الاطراف
التي هي الاضلاع المتوازي الاضلاع الذي على اه د ومن جانب واحد منه واذا
الغي منها قطعت اح د ومقابلتها معا بقي مجموع السطوح الثلثه
التي على اه ه ر ر د والقطع الاربع التي هي قطعا اه ب م ب ر د ط
واللتان تعادلانها اعظم من السطح المستدير الذي على قوس اب د
والسطوح الثلثه والقطع الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين على اح
ح د لانهما اعظم من السطوح الثلثه ممثل سطح ك اللذين هو اعظم من
القطع الاربع فاذن السطحان
اللذان على اح ح د اعظم من السطح
المستدير الذي على قوس اب د
لكن نصف سطح ك ليس باعظم
من قطعتي اه ب م ب ر د ط
ح ح خطوط مماسه للدائرة في
بعد اخر بالغ ان تصير القطع كاره
من الدائرة اصغر من نصف سطح ك وبين من ذلك بحكم ممثل ما تقدم وبهذا لك استبانه
انه اذا عمل في مخروط قائم او على قائم ناري او على في اسطوانه قائمه او على منشور كان



جميع السطوح المحيطة بالجسم سوى القاعدة والقاعدة اعظم من جميع السطوح
المحيطة بالجسم التي طرفه سوى القاعدة وذلك ان كل سطوانة فانه
سطح المحيط بها سوى قاعدتيها فيما بينهما فليكن دائرة اقاعدة الاسطوانة
وليكن خط حرو مساويا للخط دائرة او خطه رسا وليكن ضلع الاسطوانة
وخط ح واقعا على خطي زح رده رعلى استقامة وليكن نصف قطر دائرة
ب مساويا لخط ح ونعمل فدائرة مساوية لسطح المحيط بالاسطوانة سوى
قاعدتيها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر منه ولكن اولا اصغر منه
فليكن سطح الاسطوانة ودائرة ب مقدارا غير متساوية وليكن اعظمهما السطح
ونعمل في دائرة عليها بالكلية متساوي الاضلاع وليكن نسبة الذي عليها
الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دائرة كما مر في الشكل
الخامس ونعمل على دائرة الشكل شبيها بالذي على دائرة وساوكر
طرفه ونعمل على الشكل المعمول على دائرة امثلوسا يحيط بالاسطوانة و
لكن كل واحد من خطي كر رل مساويا لمحيط الشكل الذي على دائرة
او لنصف حدود على سه ونصل سه كل فمثلث كرسه مساو للشكل
الذي على دائرة الآن قاعدته مساوية لمحيط ذلك الشكل وارتفاعه مساو
لنصف قطر دائرة اذ وتمام سطح هرل على المتوازي الاضلاع من مساو
لسطح المنشور الذي على الاسطوانة لان المحيط بضلع الاسطوانة وخط حساو
لمحيط قاعدة المنشور وقد برهان ذلك في الشكل الحادي عشر وخرجه مساويا
له ونصل قه فمثلث رقه لما وسطح هرل مثل سطح المنشور

ونسبة الشكل الذي على دائرة آ الى الشكل الذي على دائرة ب كنسبة نصف
قطر دائرة آ وهو خط سه د الى نصف قطر دائرة ب وهو خط ح ي
الموقع لما ذكر ونسبة خط سه د الى ح ي الموقع كنسبة سه د الى
قه في الطول لان نسبة نصف سه د الى ح كنسبة ح الى نصف قه
ونسبة سه د الى قه كنسبة مثلث ك سه د الى مثلث ل قه لان
الزوايا عند د وكذلك متساويان فنسبة الشكل الذي على دائرة آ اعني
مثلث ك سه د الى الشكل الذي على دائرة ب كنسبة مثلث ك سه د
الى مثلث ل قه ر اعني سطح المنشور والشكل الذي على دائرة ب



ولان نسبة الشكل الذي على دائرة ب الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة
سطح الاسطوانة الى دائرة ب تكون نسبة سطح المنشور الذي في الشكل الذي على
دائرة ب اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دائرة ب وذلك محال لان سطح
المنشور اعظم من سطح الاسطوانة فيلزم ان يكون الشكل الذي في دائرة
ب اعظم منها لكن دائرة ب اعظم من سطح الاسطوانة وفيما على دائرة

ب وفيها شكلين متشابهين يكون سطح الذي عليها الذي فيها اصغر من
سطح دائرة ب الي سطح الاسطوانة ونعمل في دائرة ا شكلا شبيها بالذي
في دائرة ب ونعمل علي الذي في دائرة ا منشورا يحيط الاسطوانة فلكن
كل واحد من خطوط ر ل مساويا لمحيط الشكل الذي في دائرة ا فسطح
كل سطح من الشكل الذي في دائرة ا لان قاعدته مساوية لمحيط
الشكل وارتفاعه الذي هو نصف قطر الدائرة اعظم من العمود الواقع من
المركز علي احد اضلاع الشكل وسطح ه ر ل مساو لسطح المنشور الذي
في الاسطوانة لان المحيط الذي ضلع الاسطوانة ومحيط قاعدة المنشور وقد برهان
ذلك في الشكل العاشر فسطح ق ل مساو لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي
في دائرة ا الي الشكل الذي في دائرة ب كنسبة نصف قطر دائرة ا
الي نصف قطر دائرة ب فالعين بل كسطح شكل ك سه دال مسطح
ه ل مساو لسطح الشكل الذي في دائرة ا الي الشكل الذي في دائرة ب كسطح
شكل ك سه دال مسطح ق ل وادا بدلنا صارت سطح الشكل الذي في
دائرة ا الي شكل ك سه كسطح الشكل الذي في دائرة ب الي مسطح ق ل
والشكل الذي في دائرة ا اصغر من مسطح ك سه فالشكل الذي في دائرة
ب ايضا اصغر من مسطح ق ل واعني بسطح المنشور الذي هو اصغر
من سطح الاسطوانة ما دار في آخر الشكل التي من غير فيها اصغر من سطح الاسطوانة
ما دار في آخر الشكل التي من غير فيها اصغر من سطح الاسطوانة وهذا محال لان
نسبة الشكل الذي في دائرة ا الي الذي فيها كانت اصغر من نسبة دائرة

ب الى سطح المكعب والشكل الذي على دائرة ب اعظم من دائرة ط فالشكل
الذي في دائرة ب يجب ان يكون اعظم من سطح المكعب واذا لم يكن
دائرة ب اعظم من سطح المكعب ولا يساويه فهي اذن مساوية ولكنا
اردنا ان نقول انا نعمل في دائرة ب شكلا يشبهها بالذي على دائرة
ط فهي ان نعمل في دائرة ب شكلا يشبهها بالذي في دائرة ط على ما بين
في كتاب المخروطات ثم نعمل

على دائرة ب شكلا يشبهها بالذي
على دائرة ط ويكون الذي على
دائرة ب واما فلان نسبة الشكل
الذي على دائرة ب الى الشكل الذي
على دائرة ط هي كنسبة قطر الدائرة التي على قطر دائرة ب الذي
لكن ا ب مركز الدائرتين د ا ب ه نصف قطريهما و ج ه نصف ضلعي
مسطرين من الشكلين اللذين عليهما وتصل ا ب ز فالمثلثان متشابهان
لان زاوية ب ز نصف زاوية ب ح ط وزاوية ح ه ا مثل زاوية ب ح ط
وزاوية ه ا ب مثل زاوية ح ب ط فنسبة الضلع الى الضلع كنسبة ا ب الى ب ه نصف القطر
الى نصف القطر فنسبة الشكل الى الشكل التي هي كنسبة الضلع الى الضلع
مثناة كنسبة مربع نصف القطر الى مربع نصف القطر كل مخروط قام
فان سطح المحيط به سوي قاعدة مساوية للدائرة التي نصف قطرها مساو لضلع
ذلك المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينهما فلتكن قاعدة المخروط

دائرة

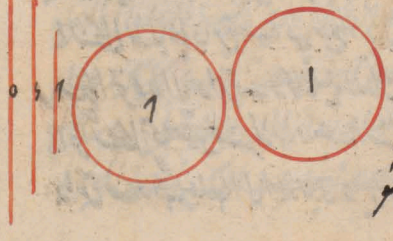
دائرة أو نصف قطرها خط ح ز وضلع المخروط خط ح ز وخطه مناسبا لخطي ح ز
فيما بينهما وهو نصف قطر دائرة ب ص فاقول ان دائرة ب ص هي للسطح
المسدر المحيط بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر منه واما اعظم ولتكن
اولا اصغر منه فيكونان متدارين فليكن اعظمهما سطح المخروط وليكن عليه
دائرة ب ص وفيها شكلين متشابهين كثيري الاضلاع واحد منهما
يكون نسبته الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دائرة
ب ص كما مر في الشكل الذي حبس ونعمل على شكل شبيها بالذي على دائرة
ب ص وعلمه ناريا يحيط بالمخروط المسدر فنسبة الشكل الذي على دائرة ا
الى الشكل الذي على دائرة ب ص كنسبة نصف قطر دائرة ا الذي هو ا ح الى نصف
قطر دائرة ب الذي هو ب ح في الوضع اعني كنسبة ا ح في الطول ونسبة ا ح الى
ب ح كنسبة الشكل الذي على دائرة ا الى السطح المخروطي الناري بسوى قاعدته و
ذلك لان ا ح الذي هو نصف قطر دائرة ا هي نصف محيط الشكل الذي على دائرة
ا وهو الذي هو ضلع المخروط فنسبته هو سطح الناري بالاسر في الشكل المذكور
فنسبته الشكل الذي على دائرة ا الى الشكل الذي على دائرة ب ص وال السطح
الناري واحدا فالشكل الذي على دائرة ا مشترك وسطح الناري ولان نسبة
الشكل الذي على دائرة ب ص اعني سطح الناري الى الذي فيها اصغر من نسبة
سطح المخروط الى دائرة ب ص وكان سطح الناري اعظم من سطح المخروط كما مر في
احد الشكل الذي حبس لزم ان يكون الشكل الذي في دائرة ب ص اعظم من
دائرة ص وقد كان على الذي في دائرة ب ص اعظم هذا خلف ثم ليكن دائرة ب

دائرة ا ح

المحيط

هو شكل الذي على دائرة ا ح

اعظم من سطح المخروط ونعمل على دائرة ب وفيها شكلين متشابهين
كما ذكرنا يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة الدائرة الى
سطح المخروط ونرسم في دائرة د فيها شكلا شبيها بالذي في دائرة
ب ونقسم على الذي في دائرة د شكلا ناريا بسطوح المخروط ويكون نسبة
الشكل الذي في دائرة د الى الذي في دائرة ب كنسبة مربع اه في العق بل
كنسبة دال ي في الطول ونسبة ح ا عني نصف قطر دائرة د الى ك ا عني
ضلع المخروط اعظم لما بيّن من نسبة الشكل الذي في دائرة د الى
سطح الناري الذي هو كنسبة العمود الواقع من مركز دائرة د على ضلع
الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه اعني ان
العمود الذي من مركز الدائرة في نصف محيط الشكل الذي في دائرة د
هو الشكل الذي في دائرة د والعمود الذي من راس المخروط فيه اعني
بعينه هو سطح الناري على ما مر في الشكل السابع والثامن فنسبة
الشكل الذي في دائرة د الى الذي في دائرة ب اعظم من نسبة السطح
الناري فسطح الناري اعظم من الشكل الذي في دائرة ب ونسبة
الشكل الذي على دائرة ب
الى السطح الناري اصغر من
نسبته الى الشكل الذي في
دائرة ب وكانت نسبة الشكل
على دائرة ب الى الذي فيها اصغر

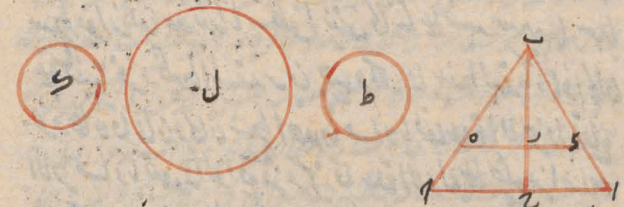


بين سه دائر ـ الى سطح المخروط فنسبه الشكل الذي عن دائر ـ الى سطح
الكرة اصغر من نسبه دائر ـ الى سطح المخروط والشكل الذي عن
دائر ـ اعظم من دائر ـ فسطح الكرة يلزم ان يكون اعظم من سطح
المخروط هذا مرفي اخر الشكل الخامس عشر واذا لم يكن دائر
ـ باصغر من سطح المخروط ولا باعظم منه فهي اذا مثله وهكذا اردنا
ان نبين فنقول ان نسبه نصف قطر دائر الى ضلع المخروط اعظم من
نسبه العمود الواقع من مركز دائر اعني الضلع الشكل الذي فيها الى
العمود الواقع من راس المخروط عليه اعني مركز دائر او ح راس
المخروط وط ربع نصف قطر دائر اعني خط ح
وح ط ضلع المخروط اعني خط ك ورط العمود
الواقع من المركز على ضلع الشكل الذي
في الدائر وح ك العمود الواقع عليه
من راس المخروط والدعوى ان نسبه
ر ط الى ح ط اعظم من نسبه ر ك الى
ح ك وذلك ح ك كل موازر بالخط ح فيكون اقصر لا محاله من ح ك ويكون
نسبه ر ك الى ك ل اعني ر ط الى ح ط بل نسبه ر ط الى ح ط اعظم من نسبه
ر ك الى ح ك اعني العمود الخارج من المركز الى العمود الخارج من راس
المخروط فنسبه سطح المخروط القايم الى قاعده كنسبه ضلعه الى نصف
قطر قاعده فليكن قاعده المخروط دائر او نصف قطرها ز وضلعه ح

ونقول نسبة سطح المخروط الى دائرة الكسبة ح ا ب وليكن ه مناسبا
لخطي ب ح فيما بينهما وهو نصف
قطر دائرة د فدائرة د مساوية
لسطح المخروط كما مر في الشكل
المتقدم ونسبة دائرة ز الى دائرة
الكسبة مربع ه الى مربع ب ط
كنسبة ح ا الى ب و وكذلك اردنا اذا كان مخروط قائم وقطعه سطح مواز
لقاعدته فالسطح المستدير الواقع من المخروط بينهما يساوي دائرة يكون
نصف قطرها مناسبا لضلع القطعة من المخروط الواقع بينهما والخط
المساوي لنصفي قطري الدائرتين المتداريتين معا فيما بينهما فلكن
المخروط هو الذي عاسهم سلت اب ود سهمه سح ولتقطع سطح مواز
لقاعدته المساوي لمجموع دراج فيما بينهما وهي دائرة ط فنقول انها
مساوية لما سنبرهنه احد من السطح المستدير من المخروط وترسم دائرة يكون
نصف قطرها على سطح ب ك وهي دائرة ط واخرى يكون نصف قطرها
على سطح ب ا التي اج وهي دائرة ل فدائرة ل المساوية سطح مخروط
اب ح ودائرة ط المساوية سطح مخروط ر ه لمساواة الشكل السابع
عشر وسطح ب ا التي اج المساوي سطح ب ك التي هي مجموع در
واج لان كل واحد من اج وساوى مثله فلان مربع نصف قطر
دائرة ل المساوي سطح ب ا التي اج مربع نصف قطر دائرة ط المساوي

لتقطع الملك على ره ونرسم
دائرة تكون نصف قطرها
مناسبا لخط ار وللخط

في ي



سطح ب ك ر ونسبة مربع نصف قطر دائرة ط الى سطح ا ب ح اى فى جميع الوجوه
تكون مربع نصف قطر دائرة ل الى سطح ا ب ح اى مربع نصف قطر دائرة ك
وتسمى الدوائر نسب مربعات اقطارها فدائرة ل الى سطح ا ب ح اى دائرة ط
الى دائرة ك الى سطح ب ك ر اى دائرة ك الى سطح ا ب ح
فخروط ب ر ه مثل ما من السطوح المتوازية من الذين يحاذيه احد من
بسيط المخروط اعنى سطح ا ب ح الذى بالدائرة ط وذلك مما اوردناه اقول كون كل موازيين
لا يقتضى ان يكون سطح ب ك ر الذى هو احد موازيى الوجوه
فى مجموع الوجوه لان ذلك يقتضى ان يكون نسبة ب ك ر الى ا ب ح
اى نسبة ب ك ر الى احد موازيى ا ب ح اعنى ب ك ر الذى هو احد موازيى
ا ب ح الى نفسه وليس كذلك فيصير ا ب ح مساويا لسطح ب
ك ر فى الوجوه جميعا تذكرة المخروطات القائمة ان ساوت اقطارها عاينها
كانت عاينها قواعد وان ساوت قواعدها كانت عاينها اقطارها
وان كانت متساوية كانت قواعدها متكافئة لا ارتفاعاتها وان كانت

متشابهة اي كانت اقطارها قواعدها على نسب اربعاعا نهاكانت على
نسب اقطار القواعد مثلثة بالكرة والاسطوانة القائمة اذا قطعها
سطح موازٍ لقاعدتيها باسطوانتين كانتا على نسبة سهميهما وسهما
على نسبة مخروطيهما المشتركين في جميع ذلك مما بينه المتقدمون اذا كان
مخروطان قائمان وكان سطح احدهما وبالقاعدة الاخرى وارتفاع
الاخر مساويا للعمود الواقع من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه
فهما متساويان فلكن المخروطان المخروطي اب حه د ر ولكن قاعدة
اب حه مساوية لسطح مخروط ه ر وارتفاع اح مساويا للعمود ط ك
الواقع من مركز ط على ضلع ه ر فنقول فهما متساويان وذلك لان نسبة سطح
مخروط ه ر اعني قاعدة مخروط
ه ر كنسبة ه ي الى ر ط لما
ح الكل الذي من عر اعني نسبة
ه ط الى ط ك تكون مثلثي ه ر ط
ه ط ك متشابهين بل نسبة ه ط
الى اح الساوية لط ك نسبة قاعدة مخروط اب حال قاعدة مخروط
ه ر كنسبة ه ط ارتفاع مخروط ه ر الى اح ارتفاع مخروط اب حه على
المكافئ فاذن بالمساواة وذلك ما اردناه كل معين مجسم حركة من
مخروطي قائمين فانهما ومخروط قايم قاعدته مساوية لسطح احد مخروطي
المعين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من راس الاخر منهما على ضلع من

اصلاع

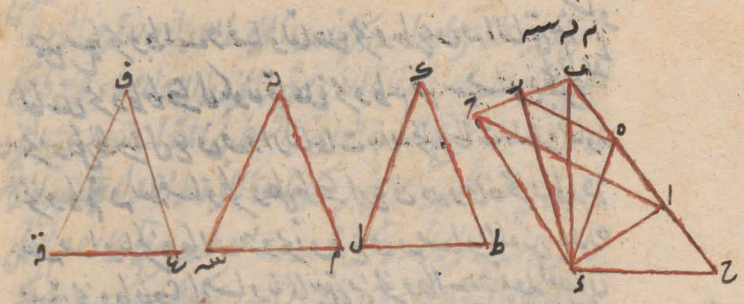
اضلاع الاول فلكن المعين المذكور معين ا د ح و قطره قاعدته ح
وارتفاعه د ولكن قاعدة مخ ط ح ط ك مساوية لسطح مخ ط ا د
وارتفاعه هو ط ل مساو لعمود ز ن الخارج من ز على ضلع ا د لعدم اختلاف
على الارتفاع لسطح مخ ط ح ط ك مساو للمعين المذكور ولكن تم فيه
مخ ط ا ح فليكن قاعدة مساوية لقاعدة مخ ط ا د وارتفاعه هو
ع ف مساويا وعلى سطح مخ ط م ف سه الى مخ ط ا د المساوي
القاعدة من كتيبة ف ع الى ر ه وتبقى معين ا د ح الى مخ ط ا د
والباقي كتيبة ا د الى ر ه اعني ف ع الصالى ر ه يكون مخ ط م ف سه مساويا
لمعين ا د ح وذلك لان سطح مخ ط ا د والى قاعدة كتيبة ا د الى ر ه
مثل السكل الثامن عشر وهي
كتيبة ا د الى ر ه كمثلثي
ا د ه ا د ر متشابهين اعني
تبقى ف ع الساوية لارتفاع
ارتفاع مخ ط ف سه الى ط ل
الساوية لمثل ر ه وهو ارتفاع مخ ط ح ط ك والمعين سطح مخ ط ا د والى قاعدة
كتيبة قاعدة مخ ط ح ط ك الى قاعدة مخ ط م ف سه كلوهما متساويين لها
يكون مخ ط م ف سه ح ط ك الذان قاعدتاهما متكافئتان لارتفاعيهما
متساويين فاذن مخ ط ح ط ك مساو لمعين ا د ح وذلك ما اردناه
اذا كان مخ ط ا ح قائم وقطره سطح موازي لقاعدته ومثل على الدائرة التي حدث في موضع

آ
عرو ط

السطح المخروط آخر قائم راسه مركز قاعدة المخروط الاول وتقطع المخروط المعين
المجسم الذي حدث من دوران المثلث الذي بقي من المخروط الاول مساو مخروط قائم
قاعدته مساوية لسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين من تخطيط المخروط
وارتفاعه مساو للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد اضلاعه
فليكن اب د المخروط ومركز قاعدته د ولسطحه سطح عاده ولنعمل
على الدائرة التي قطرها ده مخروط قائم راسه ر يكون مقطع سطحه المجسم
المركب من مخروطين قائمين ولكن ط مركز المخروط القائم القاعدة مساوية لما بين
دائرتي زه اح من السطح المحيط بمخروط اب د وارتفاعه مساو

لعمود ره الخارج من مركز على ضلع اب فنقول لذا انقص من مخروط اب د
يبقى سطح زه كانما يبقى منه مساويا لمخروط ط ك ل ولكن مخروط ط
احد هما مخروط ن س م ولكن قاعدته مساوية لسطح مخروط اب د وارتفاعه
مساو بالزوج فيكون مساويا لمخروط اب د والمساوي للمساوي الكل للكل والآخر
ع ف ق ولكن قاعدته مساوية لسطح مخروط زه وارتفاعه مساو بالزوج
فيكون مساويا لمخروط زه والمساوي للمساوي الكل للكل ولان سطح مخروط زه من

جمع سطح مخروط اب د مساو لقاعدة مخروط ع ف ه الباقي منه مساو
لقاعدة مخروط ط ك ل لكونه قاعدة مخروط م ن سه مساوه مجموع
مخروطي ط ك ل ع ف ه وارتفاعات هذا المخروطات السلثة مساوه
مخروط م ن سه مساو لمخروطي ط ك ل ع ف ه وكان مخروط م ن
سه مساويا لمخروط اب د ومخروط ع ف ه مساويا للمعين سدره
فنبقى مخروط ط ك ل مساويا لما بقي من مخروط اب د بعد نقصان
المعين المحيط منه وذلك ما اردناه اذ كان معين مجسم مركب من مخروطي
قائمين وقطع احد مخروطيه سطح مواز لقاعدته تماما وعلى على الدائرة
الحادثة بالقطع مخروط قائم راسه راس المخروط الاخر من المعين
ونقص من المعين الاول هذا المعين الحادث كان الباقي من المعين
الاول مساويا لمخروط قائم قاعدته مساوية للسطح المستدير الذي
وقع بين السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود الواقع من
راس المخروط الاخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح
فلكن اب د المعين الاول ولتقطع مخروط اب د منه سطح مواز
لقاعدة اد على ه ر ولتقع على دائرة ز مخروط راسه نقطة د ويكون
ذو المعين الحادث ولكن ط ك ل مخروطا قاعدته مساوية لما بين سطحي
ه ر اد من محيط مخروط اب د وارتفاعه مساو لعمود د ي الخارج
من د على ضلع اب الذي ننقول مخروط ط ك ل مساو لما بقي من المعين
الاول بعد نقصان المعين الحادث منه فلكن مخروطان احدهما مخروط

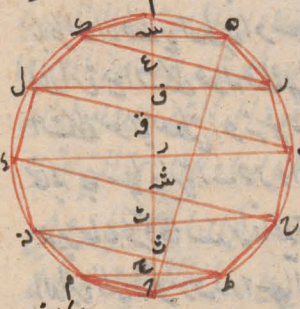


المساوي قاعدة سطح مخروط اب ودوران عمود دح هو مساو لمعين اب د
عامة الشكل الحادي والعشرين والاخر مخروط ط ع ف قاعدة المساوي قاعدة سطح مخروط
ه ر ودوران عمود دح هو مساو لمعين ه ر د ح لما شوان سطح مخروط
ه ر جميع سطح مخروط اب د مساو لقاعدة مخروط ع ف قاعدة المساوي مثله مساو
لقاعدة مخروط ط ك ل والمجموع مساو لقاعدة مخروط م ن ه ر ودوران الجملة
واحد يكون قاعدة مخروط م ن ه ر مساوية لقاعدة الناقص بل هو مساو لهما جميعا
ولكن مخروط م ن ه ر مساو للمعين الاول بعد نقصان المعين الحادي عشر وكذا الرد الى
اذا كان في دائرة شكل مساوي الاضلاع عدد اضلاعه ز ح ووصلت بين
اطراف الاضلاع خطوط متوازية لخطوط الواصلة بين طرفي ضلعين متجاورين كانت
نسبة جميع تلك الخطوط الى قطر الدائرة كنسبة الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى
ضلع واحد الى ضلع واحد لكن دائرة اب د فيها شكل اه ر ح ط م ن د
ل ط المتساوي الاضلاع وعدد اضلاعه اثنا عشر ونصل خطوط ه ك ر ل ر د
ح ن ط م ن ط ا انها متوازية وموازية لو ك ونصل د ه نقول نسبة جميعها

مساو يا يعني
ان د ح مخروط
ع ف مساو
لمعين ب د ح ر
يبقى مخروط ط ك ل
مساويا لما يبقى
ح

كسه

كسبه ده الى ه او نصل ركـ ل ح ط ح ز ه متوازيه ونوازيه بخطي
ه د ه ونسبه ه سه الى سه كنسبه كـ سه الى سه ع ونرف الى ع كل قه الى قه
وس رالى رف ثم نمد رالى رشه وح سه الى سه كنسبه سه قطع ح
الى خ ثم نخرج ح د الى ح د ونسبه جميع
المدمات اعني ه كـ وبخطوط متوازيه
لها جميعا الى جميع الموالى اعني قطاع كسبه
مدم واحد ولكن ه سه الى تالى واحد
ولكن سه او هي كنسبه ده الى ه او ولكن
ما اردناه اذا كان لى قطعه دائره بشكل



آلة آلة

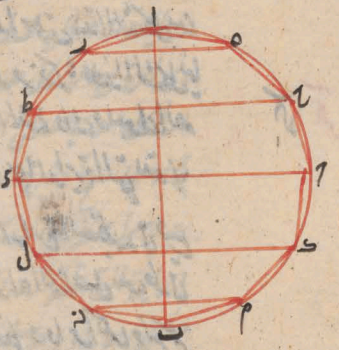
كثير الاضلاع اضلاعه سوى القاعده متساويه وعدد اضلاعه زوج ووصل من اطرافها
بخطوط الخط وطرف ضلع بلى طرف الاخر ولكن لى قطعه اب ونخ دائرة آ
وبشكل اه ر سـ ح ط د واضلاعه سوى قاعدة اد سته وهي متساويه ونصل
ر ح ه ط متوازيه سه لا د ونصل ر د
ونصل فنسبه جميع ر ح ه ط اعني الى سه
كنسبه ر الى ر سـ ونصل ح ط
فلكونهما متوازيين سه ر ونكون سه
ر الى ر سـ كنسبه ح ك الى ك ل
وه م الى م ل الخط م الى م ف وكانه
الى سه ف والمدمات الى التوالى اعني جميع

ز ح ط اسهما الى ب سم كرة الاسطوانة ولكن ما اردناه
اذا رسم في دائرة عظيمة تقطع في كرة كدائرة ا ب د شكل متساوي الاضلاع
يكون بعدد اضلاعه ربع واخرج منها قطران متقاطعان على قوائم فاعلم ان
باطراف الاضلاع لخطوط ادت دوائر احدها ولتكن قطر ا د دائرة
الدائرة مع الشكل حوله فظاهر ان محيطها يمس سطح الكرة وتمس زوايا
الشكل سوى لخطين ادت رسم على سطح الكرة دوائر متوازية يسطوحها
قائمة على سطح دائرة ا ب د واقطارها متوازية لب د وان ضلعي ا
د يرسمان مخروطا مستديرا قاعدته
الدائرة التي قطرها د د راسها او
ضلعي ر ح د م يرسمان قطعي مخروط
قاعدة الدائرة التي قطرها ح م وراسه
ملتقى ح ر م د اذا اخرجا والتقاها
قطر ح ا الذي هناك وان ضلعي ح ب م
ك يرسمان مثل ذلك ويكون العاملة دائرة
ب د العظمى وكذلك في النصف الآخر فيحدث

في الكرة شكل مجسم مؤلف من قطع مخروطات تكون سطح ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة
لان الدائرة التي قطرها ب د تنقص الكرة وتمس في كل جانب منها عند محيط هو نفس
سطح الكرة وعند محاطه مؤلف من قطع سطوح مخروطات وتتحد اطرافها عند محيط
تلك الدائرة والمحيطان اعني سطح الكرة تكون اعظم من المحاط بها اعني سطح المجسم

وذلك ما اردنا ان نصف اولا وهو كون الاضلاع زوجا ظاهرا وانما جعل
عددها زوجا لتكون جميع السطوح من سطوح المخروطات والا لكان السطح
الذي يتم به الضلع المتوسط الذي هو قطر ب بنصفه ونظيره سطحا مستويا
والباقية مخروطات وذلك لا يصح لما نصفه وبعد اسحق هذا الشكل من
اشكال الكتاب سماه مقدمة لتوطئة بعدها وقد مر ذكره هذا الشكل نبيل
اوردته لاتضاح المصادرات ونعود الى المتن قال ونقول انه
ان سطح هذا الجسم المذكور الذي هو الكرة يساوي الدائرة التي تقوم
نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعة في الدائرة العظيمة في جميع
خطوط الواصلة من اطراف الاضلاع على موازاة الواصل من طرفي
ضلعين متجاورين منها فليكن احد هذه اعظم دوائر الكرة ولتكن
فيها شكل كما وصفنا وهي الكرة بادارتها مجسم كما مر وصفه ونفصل
منه دائرة على موازاة خطوط ح ط د ك ل م ن ولتكن نصف قطر دائرة
س ق وتقوم على سطح اه التي جميع ه ر ح ط د ك ل م ن تقول فهي تساوي
سطح المجسم المذكور وليقم نصف قطر دائرة ع على سطح اه التي نصف ه ر ونصف
قطر دائرة ف على سطح اه التي نصف ه ر ح ط ونصف قطر دائرة ق على
سطح اه التي نصف ح ط د ك ونصف قطر دائرة ر على سطح اه التي نصف د
ك ل ونصف قطر دائرة س على سطح اه التي نصف ك ل م ن ونصف قطر
دائرة ت على سطح اه التي نصف م ن فيكون دائرة ع مساوية لسطح مخروط
اه ر ما وفي الشكل السابع عشر دايرت ف لسطح البعض الواقع من ه ر ح ط

من المخروط الذي في الشكل التاسع عشر ودائرة قه الذي بين ح ط د ودائرة
الذي بين ح ط هـ ودائرة ر الذي بين د ك ل ودائرة شه الذي بين
ك ل م ودائرة ت لسطح مخروط م ـ ه والدوائر ست جميعا يجمع سطح المجسم الذي بين



ان انصاف اقطار هذه الدوائر يتقوى بجميع سطح اه في ه ز والموازية لها جميعا
ونصف قطر دائرة سه كان يتقوى ايضا بجميع سطح اه فيها جميعا فاذن دائرة
سه مساوية لسطح ذلك المجسم وذلك ما اردناه وايضا سطح هذا المجسم الذي
في الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دائرة بتلك الكرة فليكن دائرتها التي
التي يرسم فيها الشكل المتساوي الاضلاع اوا دائرة اب دير ونصل
طم والخطوط الموازية لها وهي ل س ـ د ك هي ولكن نصف قطر دائرة
قه فقط يجمع سطح اه فيها جميعا فكذلك دائرة قه فقط مساوية لسطح المجسم كما
بين في الشكل المتقدم ولان نسبة هذه الخطوط جميعا الى قطر اد كنسبة ده
الى اه كما بين في الشكل الرابع والعشرين فسطح اه في جميع هذه الخطوط

المساوي

099
300

المساوي مربع نصف قطر دائرة ه مساو لسطح اد ده وسطح اد ده اصغر
من مربع اد ومربع نصف قطر دائرة ه فاصغر من مربع اد فقط واعظم من نصف
قطر دائرة ه واربعة امثال مربع اد اعظم من مربع قطر دائرة ه وسطح

وسطح اربعة امثال مربع اد اي مربع قطر دائرة ه كسطح اربعة امثال دائرة آ
ب ي دائرة ه فاربعة امثال دائرة آ ب ي اعظم من دائرة ه اعني من
جميع سطح هذا المجسم الذي يحيط به الكرة وقد تبين ما اردناه وايضا هذا المجسم الذي
يحيط به الكرة مساو للمخروط الذي يساوي دائرة قاعدته سطح هذا المجسم وارتفاعه
العمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي به الاضلاع المذكور
فليكن اعظم دائرة تلقى الكرة آ ب ي ومركزها ح وسائر ما ذكرنا على حاله
ولكن ه مخروط قائما قاعدته مساوية لسطح المجسم الذي في الكرة وارتفاعه
للعمود المذكور فنقول مخروط ه مساو للمجسم المذكور ولنعم على الدوائر التي اقطارها خطوط
ر ن ح م ط ل س ط ع ومخروطات ز ر ن ح م ط ل س ط ع ك ف المجسم المركب
من مخروطين قاعدتها الدائرة التي قطرها ر ن وراسها اح فمساو لمخروط

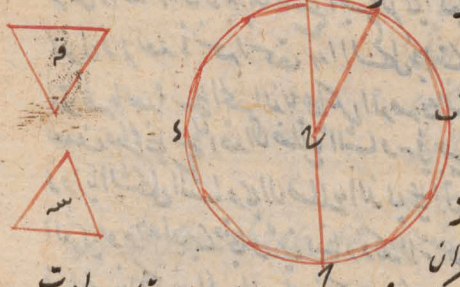
الخط الكر
مساو

الذي قاعدته مساوية لسطح مخروط را ذ وارتفاعه للعمود الواقع من نقطة خ على خط
ان من شكل الكل الحادي والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المعين عما يجمع الى يحيط
بها السطح المخروطي الذي بين السطحين المتوازيين المارين بنقطتي ح م

وسطح المخروطي الذي قاعدته مساوية لما بين السطحين المتوازيين المارين بـ
ح م وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة خ على خط ر ج ماسع الشكل
الثالث والعشرين وايضا الفضلة الباقية من المخروط الذي يحيط بها السطح
المخروطي الواقع بين السطحين المتوازيين المارين بـ ح م ت د وسطح المخروط
م خ ح ودائرة ت د مساوية لمخروط الذي قاعدته مساوية للسطح المخروطي الواقع
بين سطحي ح م ت د وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة ح على خط ح
ما تبين في الشكل الثاني والعشرين وكذلك في النصف الآخر من الكرة وجميع المجسم
الكري هو بهذه المخروطات وبهذه المخروطات مساوية لمخروط واحد لان الارتفاعات
كلها مساوية وقاعدة مخروط واحد مساوية لجميع القواعد فاذن المجسم الكري
المذكور الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم
دائرة تقع في الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فلكن مخروط ق مساويا

للجسم الكري وهو الذي قاعدته مساوية لسطح وارتفاعه مساو للعمود الواقع من المركز
عليها اضلاع الشكل المساوي الاضلاع كما مر في الشكل المتقدم ولكن
قاعدة مخروط سه مساوية لدائرة ا د وهو العظمى التي في الكرة وارتفاعه
مساو بالنصف قطرا فلان سطح الجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال
الدائرة العظمى بما مر في الشكل الثامن والعشرين يكون قاعدة قه اصغر
من اربعة امثال قاعدة مخروط سه وارتفاع مخروط قه الذي هو العمود
المذكور اصغر من ارتفاع مخروط سه الذي هو نصف القطر فاذن مخروط
قه اعني الجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط سه وذلك ما اردناه

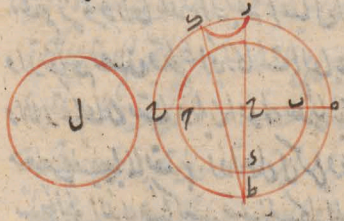
اذا رسم على دائرة ب ج د شكل متساوي
الاضلاع يكون لعدد
اضلاعه زوج وركب على
الشكل دائرة عليها
ه ط ح ر ويكون مركز
الدائرة من الامحالة مركز
الكرة واخرج بينهما قطر ان
متساطحان يلاقي باطراف الاضلاع وهما ح ز ط وانشئ قطر ح ه وادير
الدائرة تاما والشكل هو فقط ان دائرة ا د تقطع سطح الكرة ودائرة
ه ح ط تقطع سطح كرة اخرى مركزها مركز الكرة الصغرى فان النقط التي عليها من
الشكل الدائر بما رسم على الكرة الصغرى بعد ما يرد فانه على سطح دائرة ه ح ط



ايضا عجاقة اي وهو اضلاع الشكل يقطع من المرسومات التي خلقتها فلقة المجسم المذكور
الذي هي الكرة تكون مجسمة كرية في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى ولكن كرة يقطع
عليها من الشكل الدائر الداخلة فاذا قسمت الكرة الصغرى بالدائر الى قطع
خط ك ر تقسمين الشكل كل قسم على
عشق يتحدد بالاطراف احدها
مخط د هو سطح من المجسم والاخر محاط به
وهو قطعة من سطح الكرة الصغرى
والاطراف المتحدة من الدائرة الاربعة
ويكون كل واحد من المحيطين اعظم

من كل واحد من المحاط به بهما فسطح المجسم الكري اعظم من سطح الكرة الصغرى
اول ولم يعد في نسخ اسحق هذا الشكل في اشكال المتوسطات ثم سمى بعده
لتوسطه ما بعده سطح المجسم الذي على الكل الموصوف مساو للدائرة التي بعدين
بنصف قطر في سطح اخذ الاضلاع التي وتر في جميع خطوط الواصلة من
زوايا الشكل التساوي الاضلاع الذي على الدائر الموازية للخط
الذي يوتر ضلعين متجاورين منها وذلك لانه معمول في الكرة العظمى و
قد بان هذا الحكم في المجسم المعمول في الكرة والمجسم في اي الجنس واحد ه و
ايضا سطح المجسم الذي على الكرة اعظم من اربعة امثال اعظم دائرة يقع
على الكل ولتكن الكرة والدائرة وسائر ما وصفنا حالها ولتكن دائرة ل
ما وه لسطح المجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان دائرة ر ح ط شكل متساوي

الاضلاع اضلاعه زوج يكون نسبه خطوط الواصلة بين زواياه الموازية لرط الى
رط كنسبه ط ك الى ك ر كما مر في الشكل الرابع والعشرين فسطح احد الاضلاع
في جميع تلك الخطوط مساو لسطح رط في ط ك ويكون نصف قطر دائرة ل التي
مساويا لسطح رط في ط ك كما مر في الشكل الرابع والعشرين فسطح احد الاضلاع
في جميع تلك الخطوط مساو لسطح رط في ط ك ويكون نصف قطر دائرة ل التي
التي مساويا لسطح رط في ط ك كما مر في الشكل السابع والعشرين الذي
هو اعظم من ربع ط ك فيكون نصف قطر دائرة ل اعظم من ط ك وط ك مساو
لخط دائرة اب وذلان ط ك ضعف ج د وج د نصف قطر دائرة اب
د فاذن سطح الجسم الذي يحيط الكرة الذي هو مثل دائرة ل اعظم من اربعة
امثال اعظم دائرة تقع في



تلك الكرة وذلك ما اردناه اول
لنوهم لسانا ان ط ك ضعف
ج د وخطا ك ج مرة الى السطح
الذي عليها على زاوية ك دائرة اب
د فيكون المثلث الحادث من نصف ضلع زك وخط ج د وذلك الخط شبيها
بمثلث رط ك لكون زاوية ر منهما مشتركة وزاوية السطح وزاوية ج قائمتين و
تكون نسبة خط قارع الواصل من ج الى السطح الى نصف ر ك كنسبة ط ك
الى ر ك فتكون خط الواصلة مساويا لنصف ط ك وهو مساو لخط ج د
فاذن ط ك ضعف ج د وسنذكر هذا المعنى صريحا في المتن اليقيني في الشكل الثاني

والارتفاع والضلع المحيط الذي على الكرة مساوي لمحيط دائرة قاعدته مساوية
لسطح ذلك المجسم وارتفاعه مساو لعود يقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل
المتساوي الاضلاع الذي بين الشكل التاسع والعشرين وذلك العمود هو
نصف قطر الكرة الصورة فاذن ارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة التي عليها المجسم
وذلك ما اردنا ان نبين فقد استبان من ذلك ان هذا المجسم الذي على الكرة الصورة
اعظم من اربعة امثال مخروط قاعدته مساوي اعظم دائرة تقع في تلك الكرة
وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة لان سطح المجسم اعظم من اربعة امثال
اعظم دائرة تقع في الكرة الصورة بكما بينا في الشكل المتقدم فاذن المجسم
المساوي لمخروط قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة
اعظم من مخروط قاعدته اربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة الصورة
وارتفاعه نصف قطرها اذا كانت العاعدتان ههنا اعظم من القاعدتين هناك
والارتفاعان متساويين اقول انه قد ثبت هذا الشكل ولم يعد اسحق بل
جعله قد بينا بما تقدم اذا عمل في كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة
سطح المجسم الذي فيها كسبة ضلع الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدائرة
العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المساوي الاضلاع والذي فيها مثناة
بالكثرة ونسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها لذلك كنسبة القوة مثلثة
بالكثرة فلتكن ا ب د دائرة العظمى لكرة ونرسم عليها وفيها شكلا متساويا
الاضلاع لعدد اربع وليكن قطره ج ر ط لدائرة محيط بالشكل الذي
عليها مماسا طرفي قوائم وواصلتي من الزوايا الواقعة منها قطر دائرة

كنسبة

ا د ولنرسم المجسمان والكر حول قطره ح كما ر ونقول ان نسبة سطحها
ه ل الى مثاه ونسبتها كنسبتها مثلثه ولكن دايرة م مساوية لسطح
المجسم الذي على الكر ودايرة د لسطح المجسم الذي فيها ونصف قطر م يقوم
على سطح ه ل في محيط المتوازية الاضلاع من زوايا الشكل الذي على الدايرة
لما سين في اخر الشكل الحادي والثلثين ونصف قطر د على سطح ا ي في
محيط المتوازية الاضلاع من زوايا الشكل الذي في الدايرة لما سين في
الشكل السابع والعشرين ولان الشكلين متشابهان يكون السطحان المذكوران
متشابهين ويكون نسبة السطح الى السطح نسبة الضلع الى الضلع في العين وهي
كنسبة نصف قطر دايرة م الى نصف قطر دايرة د فيكون نسبة قطر الدايرتين
كنسبة ضلعي الشكلين ونسبة الدايرتين كنسبة القطرين مثناه بالكرر
والدايرتان متساويتان لسطحي المجسمين فاذن نسبة سطح المجسم الذي على الكر
الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة ه ل الى ا ي مثاه ونعمل مخروطين عليهما
سه ولكن قاعدة مخروط سه مساوية لدايرة م وقاعدة مخروط ط ع مساوية
لدايرة د وارتفاع مخروط سه مساويا لنصف قطر الكر وارتفاع مخروط
ع ط مساويا للعمود الواقع من مركز ع الى مخروط سه مساو للمجسم الذي على
الكر لما سين في الشكل الثالث والثلثين ومخروط ط ع للمجسم الذي في الكر
لما تبين في الشكل التاسع والعشرين ولان المتساويين الاضلاع متشابهان

يكون نسبة ل ال ا كنسبة نصف قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز الكرة على ا ح
نسبة ارتفاع مخروط آ الى ارتفاع مخروط ط ع كنسبة ه ل ال ا الذي هو نسبة
قطر دائرة م ال الى قطر دائرة د ا عني قطر قاعدة مخروط سه ال قطر قاعدة مخروط
ع فالمخروطان متشابهان ونسبة مخروط سه ال الى مخروط ع كنسبة قطر دائرة قاعدة
مخروط سه ال الى قطر دائرة قاعدة مخروط ط ع بل كنسبة قطر دائرة م ال الى قطر
دائرة د ا عني كنسبة ه ل ال ا كما ذكرنا هذا اقول اذا وصلنا
ح ل د ك كان مثلثا ح ل ه د ك ا متشابهين نسبة ح ه ال ح ل
كنسبة د ال ا ك وسطح ه ح في ح ل شبه سطح ا د ك فيكون نسبة
سطح ه ح في ح ل الذي هو يساوي سطح المجسم الذي هو الكرة الى سطح دائرة
د ك الذي هو يساوي سطح المجسم الذي هو الكرة كنسبة ح ه ال د ا اي نصف
قطر كنسبة ه ل ال ا كما مثلناه وهذا بيان قوله نسبة الطحين نسبة
الضلعين مثناة ٥ سطح كل كرة اربعة امثال اعظم دائرة يقع فيها
فلكل كرة دائرة اربعة امثال دائرة تقع فيها فنقول ان دائرة اساوي
سطح الكرة فان لم يمكن كذلك فهي اما اصغر واما اعظم منه ولكن اولا اصغر
فسطح الكرة والدائرة مقداران مختلفان اعظمهما سطح الكرة ونجعل نسبة
خط ال خط د اصغر من نسبة اعظمهما الى اصغرهما كما مر في الشكل الثاني
ونقاسمها دفيما بينها ونصف الكرة بسطح مر بمركزها فيحدث في سطحها
دائرة ه ر د ونعمل عليها وفيها شكلين متساويي الاضلاع كما ذكرنا فتكون
نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ب الى د كما ذكرنا في الشكل الثالث

ط

آ له
مساحة سطح الكرة

لمقدمة ما

ونسبة الضلع الى الضلع مثناه اصغر من نسبة ا الى د مثناه اعني من نسبة ا الى ح
ويقع على الكرة وفيها مجسمين كما ذكرنا في الشكلين السادس والعشرين والحادي
والثلثين فتكون نسبة سطح المجسم الذي يحيط بها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة
الضلع الى الضلع مثناه كما مر في الشكل المتقدم واصغر من نسبة ا الى د
وكانت نسبة ا الى د اصغر من نسبة سطح الكرة الى دائرة اعظم سطح
المجسم الذي يحيط بالكرة الى سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة سطح
الكرة الى دائرة او سطح المجسم الذي يحيط بالكرة اعظم من سطح الكرة كما مر في
الشكل الحادي والثلثين فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دائرة التي

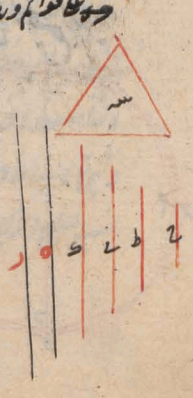
لمقدمة و

هي مساوية لاربعة امثال اعظم دائرة تقع في الكرة وقد بان في الشكل
الثامن والعشرين ان سطح المجسم الذي فيها اصغر منها بثلث ثم لكن
دائرة اعظم من سطح الكرة ونجعل نسبة ا الى د اصغر من دائرة الى سطح
الكرة ومناسبا لها فيما بينهما ونرسم الشكلين الموصوفين على ما وصفنا تكون
نسبة ضلع الذي على الدائرة الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ا الى د فتكون

لمقدمة ز

نسبة الشكل الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة ا الى د ولكن المحيط
على الكرة وفيها فتكون نسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي

فيها اصغر نسبة الى الدائرة التي هي اصغر نسبة دائرة الى سطح الكرة فنسبة
سطح المجسم الذي يحيط بها الى سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة دائرة الى سطح
الكرة وكان سطح المجسم الذي يحيط بها اعظم ما دائرة اصغر من ان تكون سطح المجسم الذي
فيها اعظم من سطح الكرة هذا لما مر في الشكل السادس والعشرين واذا لم يكن دائرة
اب اصغر لانها اعظم من سطح الكرة التي فيها ساوية فاذن سطح الكرة ساوى اربعة امثال
اعظم دائرة تقع فيها وذلك لانا اردنا ان كل كرة فانها اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية
لاعظم دائرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكرة فلتكن اب دائرة اعظم
دائرة تقع في كرة ما وسه مخروط قاعدته اربعة امثال دائرة اب د وارتفاعه مثل
نصف قطر الكرة فان لم يكن الكرة ساوية لمخروط سه فهي اما اعظم منه واما اصغر
فلتكن اولا اعظم منه وتعمل سه حجما ذا خطوط حوله اصغر من سه الكرة الى مخروط سه كما في الشكل
الثامن ولكن حجما ما معين على السه العدد اعني يكون فضل حجم ما على سه اقل من فضل
سه على حجم ولنفصل ط ع اقل من فضل سه على حجم ثم نرسم في دائرة اب د ز ملتقيا شكلين متشابهين
اصلاهما كل واحد منهما ربع ويكون نسبة ضلع الذي يحيط بها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك
ل كما مر في الشكل الثالث ولنسقط قطر اد ز ثم دائرة اب د ز ثم دائرة اب
وهو عامود قائم ونديره حول اد فيحدث على الكرة وفيها مجسمان كما وصفنا في الشكلين



الشكل العشرين والحادي والثلثين ويكون نسبة المجسم الذي عليها الى
المجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة بالتكرير ما خلا الشكل
الرابع والثلثين وكانت نسبة الضلع الى الضلع اصغر من نسبة ح ا الى
نسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة ح ا الى ح ب مثلثة
بالتكرير ونسبة ح ا الى ح ب اعظم من نسبة ح ا الى ح ب مثلثة بالتكرير ما خلا الشكل
نسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ح ا الى
ح ب التي هي اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه فنسبة المجسم الذي عليها الكرة
الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة الكرة الى مخروط سه المجسم الذي عليها الكرة
اعظم من الكرة فالمجسم الذي عليه الكرة يكون اعظم من مخروط سه الذي قاعدته اربعة
اشكال دائرة ا د د وارتفاعه نصف قطر الكرة وقد بان في الشكل الثلثين
ان المجسم الذي في الكرة يكون اصغر من ذلك بعينه لكن الكرة اصغر من مخروط سه
ونجعل نسبة ح ا الطول الى ح ا الاقصر اصغر من نسبة مخروط سه الى الكرة ولكن حط
سه طسها كما فرضنا ونرسم على دائرة ا د د وفيها شكلين كما وصفنا نسبة
ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ح ا الى ح ب ونرسم المجسمين
الموصوفين فيكون نسبة المجسم الذي على الكرة الى الذي فيها كنسبة الضلع الى
الضلع المذكورين مثلثة التي هي اصغر من نسبة ح ا الى ح ب مثلثة وهي اصغر
من نسبة ح ا الى ح ب وهي اصغر من نسبة مخروط الى الكرة فنسبة المجسم الذي
على الكرة الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة مخروط سه الى الكرة والمجسم
الذي على الكرة اعظم من مخروط سه الذي قاعدته اربعة اشكال دائرة ا د د

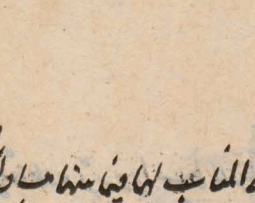
لقدره و

وارتفاعه نصف الخط الذي هو في الشكل الثالث والسطين فالمجسم الذي يحيط
الكرة اعظم من الكرة بمقدار ما وإذا لم يكن الكرة اعظم ولا اصغر منه فهي مساوية
له فاذن الكرة مساوية لاربعة امثال مخروط يساويه قاعدة
اعظم دائرة يقع عليها وارتفاعه نصف قطر ٤ وقد كنا اردنا اولا ان نقضي
ذلك فصل ك على ح ز ك وجعلناه ع م لنقضي ثم اخيرا ن ح وجعلنا
الذي بينه ط صار ك ط ح على النسبة المذكورة ولكن لبيان ان نسبة
ط ا التي ح اعظم من نسبة ك ا الى ع مثلثة بالكرة نسبة ك ا الى ك ب
وكسر ا الى ه واذا انقضى ن ح ور ن ح كان بالتفصيل نسبة فصل
ك على الى ع ب فصل ع على ا الى ر وبالابدال نسبة فصل ك على الى
فصل ع على ا الى ر وهو اطول من فصل ك على الى فصل
على ا اطول من فصل ع على ا فط اقصر من ر وكذلك ح اقصر من ب ونسبة ك ا الى
ح اعظم من نسبة ا الى ه التي هي نسبة ك ا الى ع مثلثة بالكرة فالى ح اقصر من ب
من ذلك ان كل اسطوانة يكون قاعدتها مساوية لاعظم دائرة يقع في كرة وارتفاعها
مساو لقطر قاعدتها فانها مثل ونصف الكرة وسطحها مع القاعدتين مثل ونصف
سطح الكرة وذلك لان تلك الاسطوانة ستة امثال مخروط يكون قاعدته اعظم
دائرة يقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة واربعة امثال ذلك
المخروط فالاسطوانة مثل ونصف الكرة وايضا قد تبين في الشكل الذي
ان سطح الاسطوانة بدون قاعدتيها ودائرة نصف قطر ٤ مناسب
لضلع الاسطوانة ولقطر قاعدتيها فيما بينهما وضلع الاسطوانة وضلع الاسطوانة

اعني الثاني من ك

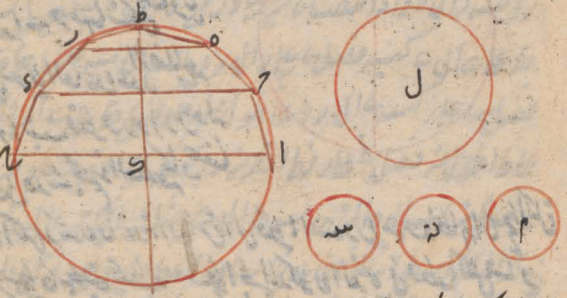
ح

ذكرناه وقطع قاعدتها لكونه الخط المناسب لهما فيما بينهما وكل واحد
منهما والدائرة التي نصف قطرها مساو لقطر القاعدة تكون اربعة امثال
القاعدة فسطح الاسطوانة سوى قاعدتها اربعة امثال اعظم دائرة تقع في
الكرة ومع قاعدتيها ستة امثالها وسطح الكرة اربعة امثالها فسطح الاسطوانة
مثل ونصف سطح الكرة اذا قطع الكرة سطح لا مر بمركزها وكانت الدائرة
العظمى التي قطعته لذلك السطح
على قائم مثلا دائرة اه ر وعلى
ي قطعة اب حدثت شكل مساوٍ
الاضلاع سوى القاعدة عدد اضلاعه
زوج وانبث قطر حر وادير حوله
الشكل حدث مجسم ذو العطفة كما وصفنا

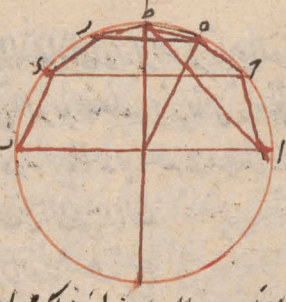


حاله ذا الكرة وكانت قاعدته الدائرة التي قطرها اب ورأسه حـ وظاهر ان سطح الكرة
اعظم من سطح قاعة عمق قطعته سطح المجسم المذكور الذي في قطعة الكرة مساو
لدائرة تقوم نصف قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدائرة
العظمى في الخطوط الموازية لقاعدتها مع نصف قاعدتها فليكن الدائرة العظمى
اح ط وتمام قطعة اط ح شكل اه ط ر د ح المتساوي الاضلاع الزوج
غير القاعدة وليكن نصف قطر دائرة ل تقوم على سطح ضلع اد من ه ر كما
ح جميعا فنقول انها مساوية لسطح المجسم الذي في هذه العطفة فليقم
نصف قطر دائرة م على سطح ه ط في نصف ه ر فهي مساوية لسطح المخروط

الذي قاعدته ترب ورأسه ط المار بالشكل السابع عشر وليكن نصف قطر دائرة د
على سطح حه في نصف ه ر د فيكون مساويه لسطح المخروط الذي بين السطحين
المتوازيين المارين بدائرتي ر د المارة بالشكل التاسع عشر وليكن نصف قطر
دائرة سه على سطح اح في نصف ح د ا فيكون مساويه لسطح المخروط الذي
بين السطحين المارين بدائرتي ح د ا فجميع دوائر م ه سه مساويه لسطح المجسم وانصاف
اقطارها يقوى على سطح اج في نصف ه ر د اي ضعف كل ما بين قطر دائرة ل تقوى عليه
مدائرة ه سه مساويه لتلك الدوائر ضعف بل لسطح المجسم الذي قطعه اكثر من سطح



المجسم المذكور الذي قطع الكرة اصغر من دائرة نصف قطرها ه ر وليخط اجاز
من راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدائرة القطعة الواقعة بالكرة اب د
وقاعدة القطعة دائرة قطرها اب وتقطع القطعة من الدائرة ولكن
الشكل والمجسم كما مر ليكن قطر الكرة ط ل ونصل ل ه ط اولكن ط ل نصف
قطر دائرة ثم نقول انها اعظم من سطح المجسم لان سطح المجسم يساوي دائرة
يقوى نصف قطرها على سطح ه ط اي ه ر د اي ضعف كما بين في الشكل المتقدم

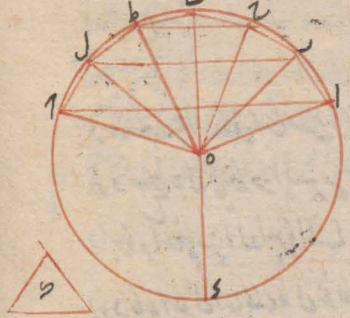


١

ومدار بالشكل الخامس والعشرين ان ذلك مساو لسطح ه ل ي ط ط وسطح ه ل ي ط ك اصوني مربعا طا اعني مربع نصف قطر دايرة ه ا العظمى من الدايرة المساوية لسطح المجسم المذكور وذلك ما اردناه اقول اما كان ه ل ي ط ك اصوني مربعا طا لان ط ل ي ط ك مساو لمربع ا ط وط ل اطول من ه ل ٥ المجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة التي يحيط به قطع مخروطي سطح مخروط ط ك اذا اردنا عليه مخروط ط ق عدته قاعدة المجسم ورأسه مركز الكرة كان المجسم ساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح المجسم وارتفاعه للعمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة فليكن القطعة من الدايرة القطعة المارة بقطعة الكرة اب ح د مركز الكرة ه والشكل الذي في قطعة الدايرة آر ب ط ك د ونخرج على الدايرة التي قطرها ا د مخروط اه د ولكن قاعدة مخروط ك مساوية للمجسم مع مخروط اه د ونخرج على دايرة ك ط ل مخروط ط ه ط ل فمثلث ح ب ط المجسم مساو لمخروط قاعدته سطح مخروط ح ب ط وارتفاعه العمود الخارج من ه على ب ح

لوم

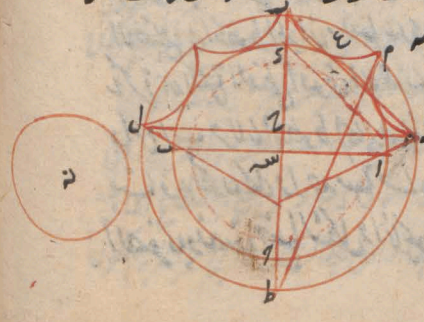
سطح على ما بين في الشكل الحادي والعشرين والعدد من المجسم الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه ح ط ل وسطح المخروطي ح ه ط ر ط مساو لمخروط ط قاعدته السطح الذي عليه ح ط ل وارتفاعه العمود الواقع من ه على ح ل ما بين في الشكل الثالث والعشرين والعدد الذي يحيط به السطح المخروطي الذي عليه دال ح وسطح المخروطي ر ه ل اه ح مساو لمخروط ط ساوى قاعدته السطح الذي عليه دال ح وارتفاعه العمود الواقع من ه على ار والجميع مساو للمجسم الذي في العطفة مع مخروط اه ح وذلك ما اردناه وبين من ذلك ان المخروط الذي نصف قطر قاعدته مساو للخط الذي بين راس قطعة المكافي الذي يحيط قاعدتها وارتفاعه مثل نصف قطر المكافي اعظم من المجسم الموصوف في قطعة المكافي مع المخروط المكون من المخروط المساوي لها لان قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح المجسم المكون وارتفاع العمود المذكور وكل واحد منهما اصغر من نظيره في ذلك المخروط ليكن ك اعظم دائرة فيها اب د وليكن خط اب قطعة من الدايرة اقل من النصف وليكن المركز ه ويخرج منه داب ونعمل على القطاع الحادث شكلا متساوي الاضلاع زد ح ونعمل على الشكل دايرة يحيط به يكون



مركزنا مركز دايرة اب ح ويثبت ه ك ويدير الشكل يحدث كرة عظمى فيها
مجسم محيط بقطعة من الكرة الصغرى الاولى فاعلم ذلك المجسم الدايرة الثالثة
بالسطح وذلك انا نخرج خطى ام ب ح من ما سن للدايرة الداخلة فيهما يكونان
ايضا بالادارة مع الشكل سطحا مخروطيا ويكون العميق المحيط الذى بينه
ام طول ح ب اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى التى قاعدتها
قريبا لادارة خط ا ف ما دام
محيط الدايرة التى قطرها اب و
كونهما فى جانب واحد من قطر
السطح المخروطى الذى على م ر
ح ح اعظم من السطح المخروطى
الذى على م ر ب لكون قطر م

ر وتر الزاوية طول من خط م ر فى سدس م ر فجميع سطح المجسم المحيط اعظم
من سطح قطعة اب ح وقد سبق ما فى الشكل الثانى والسدس ان سطح المجسم
المعمول بالعطارد ما والدايرة التى تحوى نصف قطر ع على سطح احد
الاضلاع المخطط الموازية للقاعدة مع نصف القاعدة وان هذا المجسم
يحيط بالكرة العظمى اقول انما يكون مركز الدايرة التى على الشكل مركز
دايرة اب ح لان الخطوط الخارجة من مركز دايرة اب ح الى زوايا الشكل
متساوية لكون كل واحد منها ما ويا فى التى لنصف قطر الدايرة
الصغرى ونصف ضلع الشكل وانما يكون السطح المخروطى الذى على م ر ح

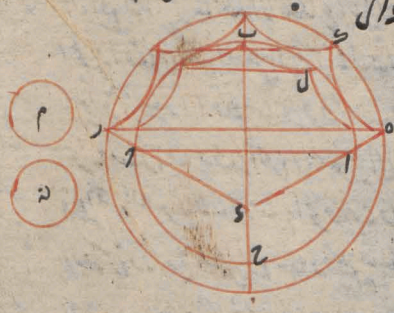
اعظم من الذي عليه م اد ـ لان السطح الذي عليه م رح ده مساو للدائرة
التي تقوى نصف قطر ا على سطح م ر في نصف مجموع خطي م د اذا وصل
وخط رح والسطح الخروطي الذي عليه م اد ـ مساو للدائرة التي
يقوى نصف قطر ا على سطح م ان نصف قطر ا على سطح م اني نصف مجموع
ده اب ورح اطول من اب وم ر اطول من م ا فالسطح الاول اعظم من
الثاني وبذلك السطح الذي عليه م رح ده اعظم من السطح الذي عليه م اد
ـ ٥ سطح المجسم المذكور الحاصل على قطعة الكرة اعظم من دائرة نصف قطرها
مساو للخط الخارج من راس القطعة الى محيط قاعدتها فلتكن الدائرة العظمى
المارة بالمجسم اد ـ ود المركز قا والسكل الذي عليها كل ول والدائرة التي
على السكل والثاني كما وصفنا ولتكن نصف قطر دائرة ده على سطح احد
اضلاع ذي مخطط الموازية للقاعدة مع نصف قاعدة كل ضلع منها مساو
لسطح م طا ي ز الذي هو اربعة اضلاع قطعة كل من الكرة العظمى كما بيناني
السكل الخامس والعشرين من رح اطول من ساسه الذي هو اربعة اضلاع قطعة
اد ـ من الكرة الصغرى لانا اذا وصلنا كرا كانا متوازيين وان موازي
لكل دره سركل فسطح كرح راسه
مثلثا ان ورك اطول من ذي اعني رح
اطول من سا سه وم ط مساو لنقطة د
لانا اذا وصلنا ع كانا موازيا ط
لان زع نصف رم ورده نصف رط فدع



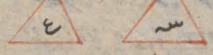
اعني

اعني ونصف م ط ود وهي د سه مساوية لربع اي لسبع مجسم كل ر الذي هو مساو
كما تبين في آخر الشكل الحادي والثلثين لدارت ذ الكلي يعني نصف قطر ا على سبع
م ط التي هي جزء اعظم من دارة نصف قطر ا مساو لخط ا ك الذي يسوي عام ط اعني
د وهي د سه وخط ا ك هو خط الخارج من راس العظمة الى محيط قاعدتها التي هي
الدايرة التي قطر ا ت اذ وهذا صحيح ما طلبناه وقد بان في الشكل الاربعين ان المجسم
المذكور مع مخروط ط ه ل مساو لمخروط قاعدته دايرة م وارتفاعه العمود
الواقع من المركز على احد الاضلاع اعني نصف قطر الكرة الصغرى اذا كان
المجسم واقعا في الكرة العظمى المركز ا الصه وسمي ذلك ا اعني المجسم مع
المخروط ط ه ل اعظم من مخروط نصف قطر قاعدته خط ا وهو خط الذي
خارج من راس عظمة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه مساو لنصف
قطر الكرة الصغرى لان ارتفاع المخروط واحد وقاعدة الاول اعظم ولكن
الصه كرة دارت عظمى بسطحها وقطعها منها اصغر من النصف عليها المخروط
المركوز وقد فعل فيها شكلا مت وفي الاضلاع روحها وعليها شكلا شبيها
به ليكون اضلاعها متوازية كل لنظيرها وهي على الشكل الذي عليها دايرة و
ثبت قطر ب ذ من الشكل بليم الكرتان والجسمان وتقول نسبة سطح
المجسم الذي بالقطاع الى السطح الذي بإزائه نسبة الضلع الى الضلع منشاه
ونسبة المجسم مع المخروط الى المجسم مع مخروط قاعدته الضلع الى الضلع مثلث
وليتوهم نصف قطر دايرة م بي سطح احد الاضلاع الذي بالقطاع فخطوط
الواصلة من الزوايا مع نصف قاعدته زد دايرة م مساوية لسطح المجسم الاعظم

ما ربع الشكل الحادي والاربعين ويبقى نصف قطع دائرة ده على سطح احد
الاضلاع الذي في القطاع في الخطوط الواصلة مع نصف اد فهي مساوية لسطح المجسم
الاصغر الذي بين في الشكل الثامن والثلثين ونسبة احد السطحين الى الآخر
على احد من الامرين الى الآخر كنسبة مربع ه ك الى مربع ل ك كما ذكرنا
ونسبة الشكل المتساوي الاضلاع الى نظيره التي هي احد كنسبة مربع ه ط
الى مربع ل ك كنسبة دائرة م الى دائرة ع فاذن نسبة سطح المجسم الى سطح المجسم كنسبة
الشكل الى الشكل وكنسبة ه ك الى
الى مثناه ولتكن قاعدة المخروط



سه مساوية لدائرة م وارتفاعه
نصف قطر الكرة الصغرى نهذا المخروط
مساو للمجسم الذي على القطعة مع مخروط
ده وبما مر في الشكل الثاني والاربعين بعض
ولتكن قاعدة مخروط ع مساوية لدائرة ن



وارتفاعه للعمود الواقع من ك على ال
بين مساو للمجسم الذي في القطعة
مع مخروط ده كما بين في الشكل الاربعين فلان سه ه ك الى نصف قطر الكرة
الصغرى كنسبة ال الى العمود الرابع من ك على ال وكانت سه ه ك الى الكرة نصف
قطر دائرة م الى نصف قطر دائرة ن فتكون مخروط سه ع متشابهين ونسبة احدهما
الى الآخر كنسبة القطر الى القطر بل كنسبة ه ك الى ال مثلثة بالضرب وذلك ما اردناه

الاول اما ان يكون نسبة سطح الجسم الاعظم الى سطح الجسم الاصغر كنسبة مربع ه ز الى مربع ه ح
لانا اذا وصلنا خطوط ل ح كان مثلثا ل ا ح ه مشابهين ونسبة ح ا الى ا ه كنسبة ه ز الى ز ا اعني كنسبة ه ز الى ا ح بل كنسبة نصفه الى نصفه وكنسبة كل واحدة من خطوط الواصلة من الزوايا الى نظيرة الواصلة من الزوايا وكنسبة الجميع الى الجميع فاذن السطح الذي يحيط به ه ح مع خطوط الواصلة ونصف ا ح جميعا ونسبة السطح الى السطح كنسبة ه ز الى الى مشاه وكنسبة مربع ه ز الى مربع ه ح بكل قطعة كرة اقل من نصفها فسطحها مساو للدائرة التي بين ونصف قطرها الخط الذي ربع ما بين راس القطعة الى محيط قاعدتها ملكن كرة دائرتها العظمى ا ب ج د وقاعدة قطعة منها دائرة قطرها ا ب وهي قاعدة لا ب ج على قوائم ولكن نصف قطر دائرة رسم بالخط ج ز فتنتقل سطح قطعة ا ب ج الكرة مساويا دائرة ر والا لكان اما اعظم واما اصغر منها ولكن اولا اعظم ويخرج من مركز ز ا ز ونعمل على قطعة ا ب ج وفيها شكلين متساويين الاضلاع زوجها متشابهين نسبة الشكل الذي يحيط به الشكل الذي فيها اصغر من نسبة سطح القطعة الى دائرة ر كما في الشكل الخامس وسطح المجسم فيكون نسبة سطح المجسم الذي يحيط به الشكل المجسم الذي فيها كنسبة الشكل الى الشكل لكنها على نسبة الضلع الى الضلع شاه ما مر في الشكل المتقدم وكما نسبة اصغر من نسبة سطح القطعة

ح ا الى ح

ه ز جميعا بنسبة السطح الذي يحيط به الى الخطوط الواصلة ونصف ح

آ مد

الكرة الى دائرة وسطح المجسم الذي يليها اعظم من سطح قطعة الكرة التي مر ذكرها في الشكل الحادي
والاربعين فسطح المجسم منها اعظم من دائرة رو فقد بان في الشكل التاسع والثلثين
انه اصغرها هذا ولذلك بين ان سطح الكرة لا يكون اصغرها بهي اذن مثلثا ودلك
ما اردناه ٥ وكذلك الحكم في كل قطعة كرة هي اعظم من نصفها ولتفصل الكرة بسطح
مر بخط اد ولتكن اد اعظم من القطر ولكن القطر ح ويتقاطع اب ح
على قوائم وليفصل ا د ولتكن نصف قطر دائرة ه مثل ا ب ونصف قطر دائرة
ر مثل ا د ونصف قطر دائرة ح مثل ب ح فدائرة ح تساوي دائرتي ه و ر
ح مساوية لسطح الكرة لان كل واحد منها اربعة امثال الدائرة التي قطرها ب ح
لما مر في الشكل الخامس والثلثين
ولغيره من الاصول ودائرة ه تساوي
سطح قطعة ا ب د من الكرة كما مر
في الشكل المتقدم يبقى دائرة ر
مساوية لسطح قطعة ا د
العظمى من الكرة ٥ وكذلك الحكم في نصف الكرة ٥ فليكن ا ب د قطرين متقاطعين
على قوائم وليفصل ا د ليكون مربع ا د مثل مربعي ا ب ب د والدائرة التي نصف قطرها
د ح مساوية لسطح الكرة لانها اربعة امثال دائرة ا ب د فسطح الكرة مثلا
الدائرة التي نصف قطرها د ح واما ذو سطح نصف
الكرة ~~فهو اصغر من نصفها من~~ مثلها
وذلك ما اردناه اول ولم يبعد هذا في سخه

٨٢٢
311

اسحق شكلا مرد ا ٥ كل قطاع كرة يكون قطعة الكرة منه اصغر من نصفها ومن
قطاع مخروط قاعدته مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة
فلتكن دائرة اكر العظمى اب د والمركز ح ولتكن قاعدة مخروط ط مساوية لسطح
القطعة من الكرة وارتفاعه مثل سح فنقول ان القطاع ما تلي مخروط ط والا فالقطاع
اما اعظم منه واما اصغر ولتكن اولا اعظم وليعمل نسبة خط ك الاطول الى خط
ه والاقصر اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط كما مر في الشكل الثاني و
ليكن خط ر ح مساويا له ه بحيث يكون فصل ك ع على رسم فصل ر ع ح ومثل
فصل ح ع على ه ونعمل على قطاع الدائرة وفيه شكلين عددا ضلعيهما زوج
متشابهين بحيث يكون نسبة ضلع الذي عليه الى ضلع الذي فيه اصغر من نسبة ك
الى ركما في الشكل الثالث
وتتم الحسبة فتكون نسبة المجسم
الذي على القطاع مع مخروط
ر ا ح الى المجسم الذي فيه
مع مخروط كنسبة ضلع الشكل الى ضلع الشكل
مثلثة كما في الشكل الثالث

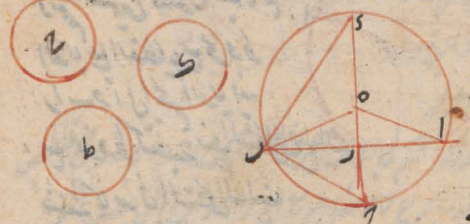
والاربعين ونسبة ضلع الشكل الى اصغر من نسبة ك الى ر نسبة المجسم الى المجسم
مع المخروط طين اصغر من نسبة ك الى ر مثلثة التي هي اصغر من نسبة ك الى ه كما مر
التي هي اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط نسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروط
الى المجسم الذي فيه مع مخروط اصغر كثيرا من نسبة القطاع الى مخروط ط والمجسم

مقدمة ٢

الى الشكل

مساو لمخروط قاعدته

الذي على القطاع مع مخروط اعظم من القطاع فالجسم الذي بينه مع مخروط اعظم من
مخروط ط اعظم من القطاع ونعمل نسبة ك الى ه اصغر من نسبتهما ونشاقل
العمل الى ان نبين ان نسبة الجسم الذي على القطاع اعظم من مخروط ط هذا في
الشكل الثاني والاربعين فالجسم الذي في القطاع مع مخروط اعظم من القطاع
هذا فاذن القطاع ساوى مخروط ط وذلك ما اردناه ٥ واذا قطع القطاع الذي
تقطعه الكرة اعظم من نصف ساوى المخروط الذي قاعدته مساوية لسطح
العطفة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة ولكن دايرانها العظمى ب
د وهو القطر د ولمركزه ولكن ب ر عمود على د وقطاع احدى به ساوى
المخروط الذي يساوي لنصف قطر قاعدته ب د وارتفاعه د وذلك في الشكل
المتقدم ولكن ب د نصف قطر دايرة ح ونصف د نصف قطر دايرة ط ودايرة
ط اربعة امثال
دايرة ا ب د هو
مثل سطح الكرة تمام
بالشكل الخامس
والثلثين وتركيبه
ودايرة ح سطح مخروط ط



ساو ارتفاعا تهاتمثل نصف قطر الكرة فيكون مخروط ط ساويا لكرة تمام في الشكل
الخامس والثلثين ومخروط ح القطاع ا د ب هو تمام الشكل المتقدم وسطح
مخروط ط الذي لنصف قطر قاعدته ب د وارتفاعه ه ي ساويا لقطاع ب د وذلك

ما اردنا ٥

من ارشميدس

مقالة

مساوية

سطح الكرة وان كل قطع كرة فهي مساو لمخروط قاعدته دايرة

مسطحيها

ما ارد نا المقالة الثانية من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة صدر المقالة
الى دوسيناوس لما ارسلت الينا كتابا فيه مسايل برهنة وهي المسايل التي ارسلت
منذ مدة الى قانون فارسلت اليك كتابا في هذا الذي ذكرت فيه علوما بينها
واولها ان سطح كل كرة اربعة اضعاف اعظم دايرة تقع فيها وبعدها ان
سطح قطعة الكرة مساو للدايرة التي نصف قطرها يساوي الخط الذي من راس
القطعة الى محيط دايرة قاعدتها وان كل اسطوانة تحيط بكرة وتكون قاعدتها
لاعظم دايرة تقع فيها وارتفاعها مساو لقطر الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها
مع قاعدتها مثل ونصف مساوية لسطح قطعة الكرة التي هي اقطع وارتفاعه مساو
لنصف قطر الكرة هذا ما ارسلت اليك واما هذا الكتاب الذي افتتحه
فغايته بهذا العلوم اني الطريق الى عمل كل مساو لاسطوانة او مخروط
مفروضين فبيان ان كل قطعة كرة فهي مساوية لمخروط قاعدتها
وارتفاعه فتكون نسبته الى ارتفاع القطعة كنسبة نصف قطر الكرة مع الارتفاع
القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية وعلى هذا فسبيل كل معلومة
سطح الى قسمين يكون سطحيها بنسبة مفروضة في قسمي كل معلومة سطح
يكون نسبة قطعها بنسبة مفروضة فاني الطريق الى عمل قطعة كرة مساوية
لقطعة وتشبه قطعة بكرتين معلومتين فاني الطريق الى عمل قطعة كرة بنسبة
قطعة كرة اخرى معلومة ومساوية لسطحها سطح قطعة معلومة من كرة اخرى معلومة
اني الطريق الى فصل قطعة من كرة معلومة يكون نسبتها الى مخروط قاعدته

قاعدتها وارتفاعها ارتفاعها بسبب موضوعة ح في بيان ان الكرة اذا قسمت بسطح
الى قطعتين مختلفتين كانت نسبة اعظمها الى اصغرها اصغر من نسبة سطحها
مثناه بالتكرير واعظم من النسبة المولفة من نسبة سطحها مثناه بالتكرير ومن
النسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت نسبة سطحها ط في بيان ان نصف الكرة
يكون اعظم من كل قطعة كرية مساوية سطحها سواء كانت القطعة اعظم
من النصف او اصغر هذا ما قصدنا بيانه في هذه المقالة وقد بان مما مر في المقالة
الاولى انا لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها اعظم دائرة تقع في كرة اخرى معلومة
وذلك لانا بينا ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دائرة تقع فيها فمن الذي
يريد ان يساوي سطح الكرة المعلومة كرة كان سطحها مساويا لذلك وذلك من
مما مر في المقالة الاولى الاشكال ٢ يريد ان نعمل كرة مساوية لاسطوانة معلومة
او المخروط المعلوم فليكن الاسطوانة او المخروط المعلومين او كرة مساوية
لهما ولتكن اسطوانة حدر مثل ونصف او اسطوانة ح ل ط مثل ونصف كرة
س ولتكن ارتفاع ك ل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة ه مساوية لاسطوانة
ك وعلى المكان نسبة قاعدة حدر الى قاعدة ح ط التي هي كنسبة مربع حدر الى
مربع ح ط كنسبة ارتفاع ك ل الى ارتفاع ه ر وك ل المساوي لقطر الكرة
مساو لخط ر ه وذلك لان سهم الاسطوانة التي هي مثل ونصف الكرة مساو لقطرها
ودائرة قاعدتها الاعظم دائرة تقع فيها كما تبين في مذنب الشكل السادس
والثلثين من المقالة الاولى فنسبة مربع حدر الى مربع ح ط كنسبة ح ط الى ه ر
لكن مربع ح ط مساويا لسطح حدر في م ح فنسبة حدر الى م ح كنسبة مربع حدر

الى مربع ح ط

ال ربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى ه ر واذا بدلنا كانت نسبة ح ر الى ح ط كنسبة ح ط الى م ح فخطوط ح ر ط ح م ح ه متناسبة وكل واحد من ح ر ه معلوم فالمطلوب فيما بينهما معلوم فان

وتركيب وذلك على ما نصف بجعل الاسطوانة الاولى من خطوط المعلومين او لكن الاسطوانة التي قاعدتها دائرة ح ر وارتفاعها ه ر مثل ونصف اولا فاخذ خطين فيما بين خطي ح ر ه ر متناسبة وانا سأذكر الطريق اليه ولتكن ا ح ط م ح فتكون خطوط ح ر ح ط م ح ه ر متوالية متناسبة ونعمل اسطوانة قاعدتها دائرة قطرها ح ط وارتفاعها مثل ا ح ط وهو ل ك فتكون مساوية لاسطوانة ه ر وذلك لان نسبة ح ر الى م ح فيه كنسبة مربع ح ر الى مربع ح ط التي هي كنسبة دائرة ح ر الى دائرة ح ط وكنسبة ح ط الى ك ل الذي هو ر ف لتساوي قاعدتي الاسطوانتين وارتفاعيهما فالاسطوانتان متساويتان ونرسم على ح ط كرة فتكون اسطوانة ح ل ط مثل ونصفها ولذلك تكون مساوية وذلك ما اردناه اول المقدمات في التوصل الى وجود خطين متناسبين خطين معلومين فيما بينهما طرق اكثر من هذه التي ذكرناها بحسب الالات وذلك باهل العمل اليق والمناسب للنظريات هو الطريق المبني على بعض اصول ابلونيوس الاكونوس في كتاب المخروطات المورد ذكرها ههنا وما هو ذا لكن اذا اردنا خطين نريد ان نجد متناسبين لهما فيما بينهما ونجعلهما محيطين بقائمة آ ونتمم سطح اوللتوازي

ح ر الى ه ر ونسبة ح ر الى ح ط كنسبة ح ط الى ح م متناسبة

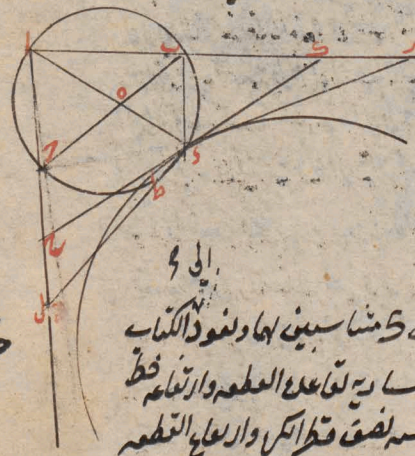
الابدال

هذه المسالة للمحمد العلوي

الاضلاع ونرسم عليه دايرة اب ونفصل قطر اب اى حب فلسما طعان على مركز
ونخرج اب الى غير نهاية ونخرج من ى خط ى د ح موازيا لب ه فيقتضى
على د لتساوى خطى ب ه ه د ونرسم قطعا ز ابا ح ثم ينقطة ز ونكون خط
اب احد اللذين لا يلتقيان عليه كما سبق فى الشكل الرابع من المقالة الثامنة
من كتاب اصول المخروطات لابلونيوس ولكن ذلك قطع زط فان كان خط
اب احد متساويين كان قطر اه ى عمود اعلى ب ح بل على ب ح وكان ى ح كما
تبين فى الشكل التاسع من المقالة الثانية منه والقطع لا يقطع الدايرة
ويكون خطوط اب ح ب ح ب اح الاربعة متساوية لتشابه مثلثات ا
ه ب ز ه ح ب ح ب الثلثة ولتساوى ضلعى اب اح فيهما فيكون خطا ح ب ز
قد وقعا بين خطى اب اح المتساويين وناسبت الاربعة واما اذا اختلفت
ولكن اب اطول من اح فيكون ب ح قاطعا للدايرة فيما بين ح ى فيكون زاوية اى
ح المساوية لزاوية اه ح حادة ويجب ان يقطع القطع الدايرة والا لوقع
قوس ط ى من الدايرة فيما بين القطع وخط ب ح اى بين له وبين ح ممكن ان
يقع بينهما خطوط مستقيمة تتوصل من نقطة ى واى نقطة تفرض على قوس
ط ى وهذا خلف كما تبين فى الشكل الثانى والثلثين من المقالة الاولى من كتابه
ولا يمكن ان يساطعا على اكثر من نقطتين لما بين ذلك كما سبق فى الشكل
الثلثين من المقالة الرابعة من كتابه ويساطعا على نقطتى ز ط ونصل ز ط
ونخرجه الى ك ول ونصل خطى ا ل ح ك وهما المطلوبان وذلك لان خطى ك
ز ط ل الواقعين بين القطع والخطين اللذين لا يلتقيان عليه متساويان لما تبين

في الشكل الثامن

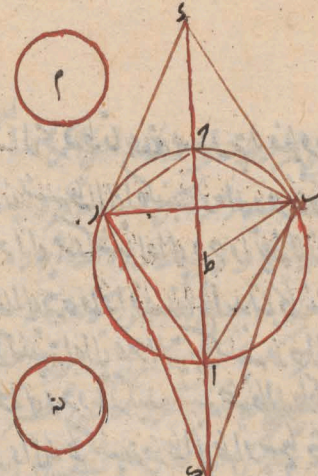
في الشكل الخامس من المقالة الثانية من كتابه قطع ط ك ي ك د يساوي سطح
ا ك ي ك ب مخروط ط ك ا مع قطع ك ال الذين قاطعين اياه ولذلك
سطح ما بين ل ط ا وبين سطح ال ل د وكون نسبة ا ك ال ال كنسبة د ل
الثاني ال ك ب الثالث ونسبة
ا ك ال ال كنسبة د ا على ا ب
الاول ال د ل الثاني للثالث به
مثلثي ا ك ل د ك ل وكنسبة ك
ب الثالث ال ب د على ا ب
الرابع لثالثه مثلثي ا ك ل ك



فاذن واحد فيما بين خطي ا د ك ب ك متناسبين بهما ويعود الكتاب
كل قطعة كرة ساوية مخروط قاعدته ساوية لقاعدة العطعة وارتفاعه خط
يكون نسبته الى ارتفاع تلك العطعة كنسبة نصف قطر الكرة وارتفاع القطعة
الباقية مجموعين الى ارتفاع العطعة التامة وحدها فلكن ا د قطر اعظم دائرة
تقع على كرة ما وليتم الكرة بسطح يعوم على دائرة ا د على قوائم ويمر خط
ر د ولكن المركز ط ونجعل نسبة ط ا ه مجموعين الى ا ه كنسبة ه ا الى ه د
ونجعل نسبة ط د ه جميعا الى ه د كنسبة ه ا الى ا ه ونعمل على الدائرة
التي قطرها ر خ مخروط ط ر خ ونقول ان مخروط ط ر خ يساوي
لعطعة د ر ز الكرة وان مخروط ط ك ر ساوي لعطعة ا ر ب ونصل
خط ط ر ط ر ح د ا د ر ا ولكن قاعدة مخروط م ساوية للدائرة التي

ولان كل واحد منهما يساوي لمربع
لخط المماس الخارج من نقطة ك

يساوي سطح قطعه ب د من الكرة فيكون نصف قطع ما ساويا لذلك مربع
الشكل الرابع والاربعين من المقالة الاولى ولكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة
فمخروط مساوي قطاع ب د ر ط ما سمي الشكل السابع والاربعين من المقالة
الاولى ولان نسبة ك ه الى ه ح كنسبة ط ا ه مجموعين الى ا ه يكون بالعصل نسبة
ك د الى د ح كنسبة ط ا الى ا ه وبالابدال نسبة ك د الى ط ا الى ط ا الى ط د كنسبة د ح
الى ا ه وبالتركيب نسبة ك ط الى ط د كنسبة ح ا الى ا ه كنسبة مربع ح ب
الى مربع ب ه نسبة ك ط الى ط د كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه وح ب
مساو لنصف قطر دائرة م و ه نصف قطر الدائرة التي قطرها ب د ومخروط
ارتفاعه معين ر د ب ط المجسم وط د ارتفاع مخروط م نسبة ارتفاعه معين
ر د ب ط المجسم الى ارتفاع مخروط م كنسبة مربع نصف قطر دائرة م الى مربع
نصف قطر دائرة ب د بل كنسبة قاعدة مخروط م الى دائرة ب د التي هي قاعدة
مخروط المعين المجسم على المكافي فمعين ر د ب ط المجسم ومخروط م متساويان
وكان مخروط م مساويا لقطاع ب د ر ط فمعين ر د ب ط وقطاع ب د ر ط
متساويان ولكن مخروط ب ط ر المشترك يبقى قطعة ك ب د ر مساوية لمخروط
ب د ر وبمثل ذلك يتبين ان مخروط ب ط ك مساو لقطعة ك ب ا فتصول
لان نسبة ك ه الى ه ا كنسبة ط د ح مجموعين الى ح ه فبالعصل نسبة ك ا الى
ا ه كنسبة ط د الى ح ه وبالابدال نسبة ك ا الى ط د اعني ط ا كنسبة ا ه الى ح ه
وبالتركيب نسبة ك ط الى ط ا كنسبة ا د الى د ه ونسبة ا د الى د ه كنسبة
مربع ا د الى مربع د ب ولكن نصف قطر دائرة ح مثل خطاب فهي مساوية



نسبه ه

نسخ قطعه كرات اردنفل عليه
مخروط ا ارتفاعه نصف قطر الكرى فتكون
القطاع الذى عليه ب ا ر مساويا
له ولان ح ط الى ط ا كنسبة
ر ب ا نصف قطر دايرة
ح ا الى دايرة ر ب نصف
قطر دايرة ب ر بل كنسبة

دايرة ح ا ر واما ارتفاع مخروط د ه ح ا ارتفاع مجسم ب ط ر ح فقاعدة
مخروط د ه مجسم ب ط ر ح متكافيان لارتفاعهما وكان مخروط د ه مساويا
لقطاع ب ا ر المجسم ب ط ر ح وقطاع ب ا ر مساويا ورد عليهما
مخروط ب ط فنبصر مخروط لقطعه كرة ا ر وهما لك استبان
ان نسبة كل قطعه كرة الى المخروط الذى قاعدته قاعدتها وارتفاعها كنسبة
نصف قطر الكرة ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع القطعة الباقية
وذلك لان نسبة قطعة كرة د راغ مخروط ط ر الى مخروط ب د
كنسبة ارتفاع ه ا الى ارتفاع ه ح كنسبة ط ا اه مجموعين الى
اه وهلم وكذلك فى القطعة الاخرى وسن منهما الحكم بوجه احد وهو
ان سن المخروط ب ط ر ح سبعة ما والقطعة كرة ا ر وكذلك قاعدة
مخروط د ه مساوية لسطح الكرة وارتفاع لنصف قطر الكرة فتكون المخروط
مساويا للكرة بما بيّنا في الشكل الخامس والثلثين من المقالة الاولى ويكون الربعة

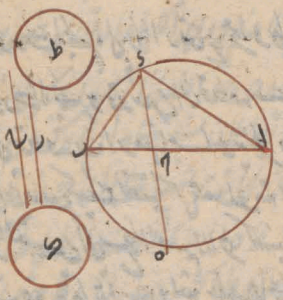
ب ط ر مساويا ح
وارتفاعه د

امثال مخروط قاعدته مساوية لاغلم ودايرة الكرة وارتفاعه نصف قطرها
ولان نسبة ط ا ال اه كنسبة ز ه ال ه ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا يكون نسبة
ط ح ال ح ز كنسبة اه ال ه ح وايضا لان نسبة ك ه ال اه كنسبة ط ح ز
مع ال ح ز فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ك ا ال ح ط بدل ال
ط اكنسبة اه ال ه ح التي هي كنسبة ط ح ال ح ز فنسبة ك ا ال ط اكنسبة
ط ح ال ز ح مركبة نسبة ك ط ال ط اكنسبة ط ز ال ز ح فنسبة
ك ز ال ز ط كنسبة ك ط ال ط ا وسح ك ز ني ط ا وسح ز ط ني
ط ك وايضا لان نسبة ك ط ال ط ح كنسبة ط ز ال ز ح فاذا ابدلنا كانت
نسبة ك ا ال ح ط بدل ال ط اكنسبة اه ال ه ح التي هي كنسبة ط ح ال ح ز
نسبة ك ا ال ط اكنسبة ط ز ال ز ح مركبة نسبة ك ط ال ط ا
كنسبة ط ز ال ز ح فنسبة ك ط ال ط ا وسح ك ز ني ط ا
وسح ز ط ني ط ك فنسبة ك ط ال ط ح كنسبة ط ز ال ز ح فاذا ابدلنا كانت
نسبة ك ط ال ط ز كنسبة ط ح ال ز ح وكانت نسبة ط ح ال ز ح كنسبة اه ال
ه ح نسبة ك ط ال ط ز كنسبة اه ال ه ح فسبة مربع ك ز ال سح ك ط ني ط
ز كنسبة مربع اه ال سح اه ني ح وكان سح ك ط ني ط ز كسح ك ز ني ط
انسبة مربع ك ز ال سح ك ز ني ط ا التي هي كنسبة ط ز ال ط اكنسبة
مربع اه ال سح اه ني ح اعني نسبة مربع اه ال مربع ه ح واحد ونصف
قطر دايرة ح ه فنسبة مربع نصف قطر دايرة ح ه ال مربع ه ح اعني نسبة دايرة
ال دايرة ح ز كنسبة ح ه ارتفاع مخ ح ز كنسبة ح ز ارتفاع مخ

بعد الابدال ثم التركيب

لمقدمة ٥

ب د ك المجسم الى ط الارتفاع مخروط د ح و ط د اعني الكرة مساوية
ب د ك المجسم وقد تبين ان قطعة ب د ح من الكرة مساوية لمخروط ط ك
ر بين قطعة ب ا ر منها مساوية لمخروط ط ك ر وذلك ما اراد.
ر بد ان من كتب نقسم كرة معلومة بسطح بقسمين يكون نسبة سطح
احد القسمين الى سطح القسم الاخر نسبة معروضة فليكن دائرتها العظمى
ا د ب ه وقطرها ا ب ولنقسم عليها عاما قواما يكون فصلها المشترك
ر ه ولتصل ا د ب فلان نسبة سطح ك ر ا الى سطح قطعة ك ر د ه
هي المفروضة وسطح ر ا ه مساو لدائرة نصف قطرها ا د وسطح قطعة ر د ه
مساو لدائرة نصف قطرها ب ا فنسبة ثلثين في الكليين الرابع والاربعين
والخامس والاربعين من المقالة الاولى نسبتها نسبة مربع ا ل الى مربع
ر د اعني نسبة ا ل الى ح ب فنسبة ا ل الى ح ب هي النسبة المفروضة ولذلك
يصير لنا خطان معلومان ولنقسم على سطح ا ب سطحا عاما قواما ويرسم
ر ه نقسم الكرة بجعل الدائرة العظمى من الكرة دائرة ا ر ب
ه والخطان والنسبة المفروضة نسبة ا ل الى ح ولنقسم ا ب على تلك النسبة بقسم
على ح وليكن نسبة ا ل الى ح ب كنسبة ا ل الى ح ولنقسم الكرة بسطح ثم على ح ولنمر
على سطح دائرة ا ب ليكون فصلها المشترك ر ه ولنصل خطي ا ر ب ولتكن
نصف قطر دائرة ط ا مساويا لخط ا ر ونصف قطر دائرة ك ر مساويا لخط ر ه فدائرة
ط ا مساوية لسطح قطعة ك ا ر ودائرة ك ر مساوية لسطح قطعة ك ر د ه لما
مر في الكليين الرابع والاربعين والخامس والاربعين من المقالة الاولى ولان زاوية

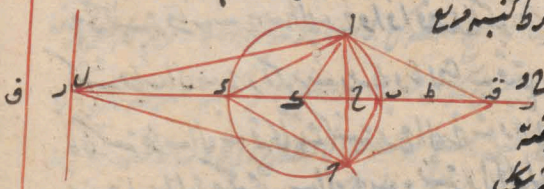


اى ت فاية وخط د ح يلقه ويكون
نسبة ا ح الى ح ب التى هى كنسبة
ر ال ح كنسبة مربع ا ح الى مربع
ح ب التى هى كنسبة مربع ا ح الى
مربع ر ب التى هى كنسبة دائرة
ط ال دائرة ك بل كنسبة

سطح قطعة كاه الى سطح قطعة كا ب ه وذلك بالاردماه ربع ا ما بين كيف
نقسم كرا معلومة بقسمين يكون نسبة احدهما الى الاخر كنسبة معلومة فليكن الكل
ا ح د ولتكن منقسمة بنسبة ر محط ا ح الى قطعتى ا د ا ب د ونسبتها النسبة
المذكورة ونصف الكرة سطح ه على المركز د ونعدم على السطح المذكور بخلاف قوام
فحدثت دائرة ا ب د العظمى ولكن المركز ك والقطر ك د ونجعل نسبة
ك ر د ح جميعا الى د ح كنسبة ق ح الى ح ب ونسبة ل ح الى د ح لقطرتها
ونصل خط ط ال ل ح اقه ق د ونخرج و ط الى ح ب ولقطعة كرا د ونخرج ط
اقه ح ب ولقطعة كرا ب د بما بين فى الشكل الثانى من هذا المقاله ونسبة
~~فالشكل الثانى من هذا المقاله~~ ونسم مخروط ا ل ح الى مخروط ا قه د معلومة وهى كنسبة
ل ح الى ح قه لاشتراكهما فى القاعدة ولان نسبة ل ح الى د ح كنسبة ك ب ح
جميعا الى ب ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة ل د الى ك د كنسبة د ح الى ح ب
ولان نسبة قه ح الى ح ب كنسبة ك د د ح جميعا الى د ح فاذا فصلنا ثم ابدلنا
وخالفنا كانت نسبة د ح الى ح ب كنسبة ك د ا من ك ب الى قه فنسبة ل د

الى ك وكنسبة ك ال ق ب وكنسبة ر ح ال ح ب وبالخلاف نسبة ه ب ال ك
كنسبة ر ك ال ك ل فاذا ركبنا ثم ابدلنا ثم ركبنا كان نسبة ه ل ال ل ك كنسبة
ك ل ال ل ر فصح ه ل ال ل ر كما وضع ك ل ونسبة ه ل ال ل ك كنسبة
م ع ك ل ال م ع ل ر ولان نسبة ل ر ال ل ك كنسبة ر ح ال ح ب فاذا
عالجنا ثم ركبنا كانت نسبة ك ل ال ل ك كنسبة ب ح ال ح ر ونسبة م ع
ك ل ال م ع ل ر وكنسبة م ع ب ال م ع ر ح ولان نسبة ل ر ال ر ح
ر كنسبة ك ب ح ما اليه ح واذا فصلنا تكون نسبة ل ر ال ر ح
كنسبة ك ب ال ب ح ولكن ب ح ما ر ح وبالكل ب ح فيقع ر خارجا عن ه
لان نسبة ك ب ال ب ح قد كانت كنسبة ر ح ال ح ب وح ح اعظم من ح ب
فنسبة ل ر ال ر ح كنسبة ب ر ال ح ب ونسبة ر ل ال ل ح كنسبة ب ر
ال ر ح ولان نسبة ه ح ال ل ح هي المعلومة فنسبة ه ل ال ل ح معلومة
وهي موافقة لنسبتي ق ل ال ل ر و ل ر ال ل ح وكانت نسبة ق ل ال ل ر
كنسبة م ع ك ل ال م ع ل ر بل نسبة م ع ب ال م ع ر ح ونسبة ل ر
ال ل ح كنسبة ب ر ال ر ح فنسبة ق ل ال ل ح موافقة لمنسبتي
م ع ب ال م ع ر ح و ب ر ال ر ح ولكن نسبة ق ل ال ل ح كنسبة
ب ر ال ر ط فهي ايضا معلومة وخط ب ر معلوم فخط ر ط معلوم ونسبة
ب ر ال ر ط موافقة لمنسبتي م ع ب ال م ع ر ح و ب ر ال ر ح ايضا
نسبة ب ر ال ر ط موافقة لمنسبتي ب ر ال ر ح و ح ر ال ر ط فاذا
الفينا منها النسبة المشتركة التي هي نسبة ب ر ال ر ح بقيت نسبة ح ر

س د المعلوم الى ر ح د كنسبة ح د الى د ط المعلوم و د معلوم فينبغي ان
يقسم د ط المعلوم بنصفين على نقطة ح حتى يكون نسبة ح د الى د ط المعلوم كنسبة
ر ح د المعلوم الى ر ح د و ب كسبة هكذا لكن النسبة المعلومة نسبة
ف الى روف اعطيها ونصف الدائرة ل ح م مركزها ص حيث دارت ا د العظمى
والقطر د و المركز ك د ويصل ب ر فما يلقى ب ر يسمى على نقطة
ط فنسبة يكون نسبة ر ط الى ط ب نسبة ف الى ر و نقسم ب ر على ح فنسبة يكون
نسبة ح د الى ر ط كنسبة ر ح



ر د الى ر ح د و
سبا الى بيان كيفية
هذا القسمة و يجز بكل

سطحها ر نقطة ح د ونعود اعلمه فهو نقسم الدائرة الى قطعين على نسبة ف
الى ر ولكن نسبة ك ب ح معادلة الى ح كنسبة ل ح الى ك ح و نسبة ك ح معادلة
الى ك د كنسبة ق ح الى ح ب و نصل خطوط ا ل ل د د ق فتكون كل من ق
ل ل د د ا مربع ل ك د نسبة ل ك الى ل ك كنسبة ب د الى ك د و نسبة مربع ل ك الى
كنسبة مربع ب د الى ك د ولان سطح ق ل د ل د كمربع ل ك فيكون نسبة ق ل الى
ل د كنسبة ق ب الى ب د الى مربع ب د و هي كنسبة ح د الى د ط ولان نسبة ك ب
ح معادلة الى ح كنسبة ل ح الى ح د و ك معادلة ب ح فتكون نسبة ر ح الى ح ب
كنسبة ل ح الى ح د و اذا قلبنا كانت نسبة ر ح الى ر ب كنسبة ح ل الى ل د
و اذا خالفنا كانت نسبة ب ر الى ر ح كنسبة ل د الى ح ل و كانت نسبة ر ح

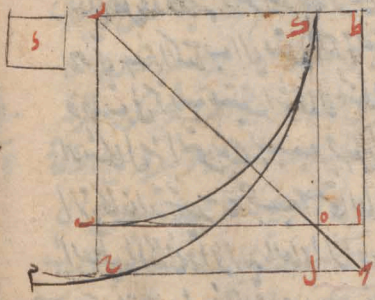
الى ر ط

نسبة ط ك نسبة ق ل الى ل د فبالتركيب وان المضطربة نسبة ب ر الى ر ط كنسبة
ه ل الى ل ح واذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة ل ح الى ح ه كنسبة ر ط
الى ب ط والتي نسبة ف الى ر و نسبة ل ح الى ح ه كنسبة مخروط ا ل ح
الى مخروط ا ه ح فاذا كنسبة قطعة كرة احدى القطعة كرة احدى
نسبة العظمى نسبة ف الى ر و ذلك ما اردنا اولا ولنشتغل بيان
كنسبة قسمة ط ر المعلوم على ح ه قسمة يكون نسبة ب ر الى ر ط المعلوم
كنسبة ربع ر ر المعلوم الى مربع ر ح ومرجعه الى قسمة ر ر المعلوم قسمة
يكون نسبة احد قسمة الى خط معلوم كنسبة سطح معلوم الى مربع القسم
الاخر وقد ذكر ابو طوقيوس العسقلاني في شرحه لهذا الكتاب ان ارخميدس
وعد سبعة اشكال في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعد ولذلك
سلك كل واحد من ذوسوذوروس وذوقليس بعده طريقا غير الذي سلكه
في هذا الكتاب الى قسمة الكرة بقسمين على نسبة مفروضة قال وانا
وجدت في كتاب عتيق اشكالا متعلقة بهذه الكرة ما فيه من الخطاء ومن
الاشكال من التحريف بسبب جهل الناسخين وكان فيه الغاطر يقع فوديس
الى كان ارخميدس يجب استيفاؤها واصطلاحات لخاص كما كان يقع
القطع المكافي واراد بالعلم الزاوية والمكتنف والمشرع الزاوية وهو اثبت
عليه ان نقرر في هذه القدمة ان هذا اذا كان خطان معلومان عليهما اب
او وسط معلوم عليه رد واردنا ان نقسم اب بهذه قسمة يكون نسبة سطح
الى مربع ب ك نسبة ه ا الى ا ح فلنجعل كان ذلك قد كان ولنتم ا ح عمودا على

صوابه الى ان

تكملة المحرر

اب ونصل حد وخ ص ون ب خطا موازيا لاج فيلتقيان على
وخ ح ح ط رط موازيين لاب وحاو من ه ه ك ل موازيا
ح ط المتوازيين الاضلاع وخ ح ح ح في ح م
سطح ك ال مربع ه ب كنسبة ه ا الى ا د اعني نسبة ح ح الى ح ز
الى ح ي كنسبة مربع ح ح الى سطح د ح في ح ز فنسبة مربع ح ح الى
سطح د ح في ح ز كنسبة سطح ك ال مربع ه ب اعني مربع ك ر و
اذا عمل لنا كانت نسبة مربع ح ح الى سطح ك ر اعني الى سطح ح
ي ح م التي هي كنسبة د ح الى ح م كنسبة ح ح في ح ز الى مربع
ك ر واذا جعلنا ح ا ربعا عاشرة كان خط ح ح كانت
سطح د ح في ح ز الى سطح ح م في ح ك كنسبة سطح د ح في ح ز الى مربع
ك ر فسطح ح م في ح ك مساو
لمربع ك ر واذا ربعنا قطعا
مكافئا عبارة ح وقرنا نقطة
ح وكانت خطوط ترتيبية
على السطح المضاف الى ح م كما ذكرنا
الشكل الثاني والخمسين من المقالة
الاول من كتاب ابلونيوس في

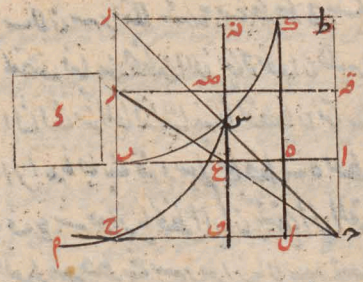


وذلك القطع سطح ك وكان معلوم الوضع لان ح م الذي يحيط مع ح ح المعلوم
بسطح معلوم معلوم فسطح ك معلوم الوضع ولكن القطع ح ك ا الذي

سطح ط ل مساو لسطح ب د فطح ك ن ل كما مر في ح واذا رسمنا
قطعا زايدا مثل ب ش فطح ب ش ك ن يكون اصغر من فطحي
ب د ح ح كما ذكر في الشكل الرابع من المقالة الثامنة من كتاب ابلونيوس
وكذا القطع بسطح ك ن الصاعد في عكس الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية
منه وبهذا القطع ايضا معلوم الوضع لكون خطي ح د ح ب معلومي الوضع ولكن القطع ب ك سطح ك ن معلوم الوضع ولكن القطع ب ك سطح ك ن معلوم الوضع وكل
معلومي الوضعين فهي معلومة وخط ك ه عمود منها على ا ب المعلوم الوضع
فسطح ه معلوم وكما كانت نسبة ا ل الى ا د المعلوم كذلك نسبة سطح ك ن المعلوم الى
مربع ه فكان المجسم الذي من مربع ه ن ه اصلا ومساويا للمجسم الذي من سطح
ك ن الى ا د لان قاعدتيهما متكافيتان لارتفاعيهما واعلم ان فطح ه اذا
كان نصف ه اكان مربع ه ن ه اعظم من مجسم مربع اي احد قسمي اخر
وفضا لخط ا ن ما مر في خط على ما سبق فلذلك كلما كان
الحكم كليا ان شرط ان لا يكون المجسم الحاصل من خط المعلوم في السطح
المعلوم اعظم من المجسم الحاصل من ثلث الخط في مربع ثلثيه ومركبة وذلك
هكذا لكن الخطان اما ان يكونا في السطح او يريد ان نقسم ا ب قسمة تكون مجسم خط
ا ل في سطح ا ن مساويا لمجسم احد القسمين في المربع القسم الاخر وسطا فان كان
مجسم خط ا د في سطح ر اعظم من مجسم ثلث خط ا ب في مربع ثلثيه كانت
قسمة الخط على تلك النسبة غير ممكنة كما وعدنا بيانه وان كان مساويا له كانت
القسمة على السليقة وذلك لان المجسمات المتساوية قواعد ها متكافية لارتفاعاتها

فيكون نسبة سج الى مربع ثني فقط كنسبة تمك الخط الى اد وهو المطلوب ان كان
اصغر منه فلنعد ر ط د ج التوازي الاضلاع بخط ط ك كما كان ولان مجسم سج
ر ني اد اصغر من مجسم مربع سه ه ن ه فنسبة اد الى اد كنسبة سج ر الى
سج اصغر من مربع سه وهو الذي هو مثل ر ط ولكن كنسبة سج ر الى مربع
سه ولكن د ج ني ج ا هو الذي هو سج ر الى مربع ر ه واذا بدلنا كانت
نسبة مربع ر ج الى سج ر ج ني ج م هي بعينها نسبة د ج الى ج ا هي التي هي نسبة سج
ر ج ني ج ز مساو لمربع ر ه ونضرب قطع ج سه في المكافي بمسطح ج
ويكون سهمه ج ر وضلعه القائم ج ا فيخرج مسطح ج ا مساويا لنفسه سج ط
الى ج ا متساويا وهما من ط كان كل و ج ـ ل ـ الموازيين لخط
ر ط د ج فنضرب قطع ـ سه كالزايد بمسطح ـ ويكون الخطان اللذان
لا يعلمان عليه ر ط د ج فيخرج من مسطح ط ا مساويا لمسطح العطفان
على سه ويخرج من سه عمود سه ع على ا ـ فيقسم خطا ـ على السمت
المطلوب وسعد سه ع الى ف ويخرج من سه خط ر سه ف موازيا لـ ا د والان
خط سه ف خارجان من مسطح العطف الزايد الى الخطين اللذان
لا يعلمان عليه وموازيان لخط ـ ا ـ ج الخارجين من مسطح اذن سه
اليهما يكون سج ف ر مساويا لسج ا ج ط ما مر في الشكل الثاني عشر
من المقالة الثامنة من المخروطات ويكون لذلك سج ف ر مساويا لسج ج
واذا وصلنا د ر ج فنسبة ع الى اد كنسبة د ج الى ج ر بل كنسبة د ج
الى ف ر بل كنسبة د ج ني ج م المساوي لسج ر الى سج ني ج م المساوي

الى سج ج م ني ج ر
كنسبة سج ج ر ني ج ر
الى مربع ر ز فضرب
ج م ني ج ر



ر ي ر س لكون ح س د
قطعا مكافئا بل ر ي ـ ي
ك ذ ن نسبة ي ا الى أحد ولكل
ما قصدناه ونعيد لسان
وجوب الشرط المذكور متوازيا
اضلاع مع خطوط المسعية كما
كان ولكن نسبة اه ثلث فخط ا ب الذي كنسبة س ح الى ح ي ح م الى مربع
ـ ه ويكون مجسم مربع ـ ه في ه ا مساويا لمجسم د ح في ح ي ح م في اد ولكون
الناعد حق مكافئ فيه لا ارتفاعنا ونعول هذا المجسم اعظم من كل مجسم
يكون قاعدته مربع ا ب واحد قسمي آخر بها كانا خطا سواء انقسم
الباقي وهو م قطعا مكافئا بقاعدة ح ويكون سهمه ح ر وضلعا القايم
ح م وهو م بنقط ك كما مر في شكل واذا اخرج هذا القطع وصل الى خط
المواز ي لسهم القطع كما مر في الشكل السادس والعشرين من المقالة
الاولى من المخروطات فليقطعه على د ونرسم قطعا زايدا م بقطع ـ
ويكون الخطان اللذان لا يعمان عليه خط د ح فهو عرايضه بقطع ك
كما مر في الحل ونخرجه الى ح ونجعل ح ش مساويا له ونصل ش ك ونخرجه الى ان
يلتقي خط ط ل فهو ماس قطع ح ك المكافي لما في الشكل الثالث والثلثين
من المقالة الاولى من المخروطات وه ـ كان مثل ه ا فر ك مثلا ك ونسبة
ر ك الى ك ش كنسبة ك ط الى ك ح فش ك مثلا ك ح وش ك مثلا ش

تبين
ح

قطعا ه

ـ لان سه رمثلا شه ح فب ك ك خ متساويا ويخط ط خ فبقي زايدا
لمنصفه فيما بين قطعي اللذين لايعمان عليه فهو ماس له لماسن بانعكس الشكل
الثالث من المقاله الثانيه فالقطعان متماسان ايضه عج ك ولنخرج القطع
الزايد فاجابنه قه وسلم عج خط ـ ه سطح ع ك بين وقعت وكن عليه خط
ف ع سه موازيا لخط ك ل الى ان يلتقي القطع الزايد على سه ونخرج من
سطح سه خط ث سه موازيا لاك ولسطح المكافي عجا ولنن اجل القطع
الزايد وخطه اللذين لايقعان عليه كون سطحات ف ا ح بل سطحات
ع ا ح متساوين واذا وصلنا ح ر مر سطح ع ح ويخرج ر ساو لسطح ر ح
ح م من اجل القطع المكافي ومربع رسه اصغر من فلكن كسطح ر ح في ح ض
ونسبته ع ا الى اد كنسبه د ح الى ح ز ولكن كسبه د ح في ح ص الى ح ز في ح ض
الساوي لمربع رسه اعني مربع سح فنسبه ع ا الى اد كنسبه سطح د ح في ح ص
الى مربع سح ومجسم د ح في
ح ص في اد اصغر من مجسم د ح
في ا ح في اد الساوي لمجسم مربع
ـ ه في خطه المجسم مربع سح ع
في خط ع ا اصغر من مجسم مربع سه
في خطه اثم نعلم على خطه الفيصل سطح
وكمل وقعت وتسائل التدبير المذكور
فنخرج خط صه وقه موازيا لخط ا ل الى ان

يلقى القطع الزايد عليه لما مر في الشكل الثالث عشر من المقالة الثانية من المخروطات ونخرج من نقطة خط طه موازيا لاحد خطي القطع المكافي عليه ويكون من اجل القطع الزايد سطح ظ ص ه اج بل سطح ظ و ج مساويا واذا وصلنا د ب ه عليه فط ويكون من اجل القطع المكافي مربع ب ه مساويا لسطح ه ج في ج م فيكون مربع ب ه اصغر منه ولكن سطح ه ج في ج ض ونسبة اكوال الدكنبة خ ج الى ج ب بل كنبة سطح خ ج في ج ض الى مربع ب ه المساوي للقطع مجسم خ ج في ج ض الذي هو اصغر من مجسم خ ج في ج م الذي هو مساو لمجسم مربع ب ه في خط ا و فاذن مجسم مربع ب ه في خط ا و اصغر من مجسم مربع ب ه في خط ا و كذلك في سايرالقطع فاذن هي ما ادعيناه ولنقل اذا كان معنا سطح وخط معلومان وكان قسمها اصغر من مجسم ب ه في ه اقلنا ان نقسم اج على قطعتين قسمتين يكون كل واحد منهما كما وصفنا ونرسم لسان ذلك قطعا مكافيا يكون سهمه ر ج وقطع العام ج ض فمر لا محالة سطح سه واذا كان هذا القطع يجب ان يلقى خط د ه الموازي لقطره وجب ان يقطع القطع الزايد على قطع آخر فوق قطع ط فليقطعه على ق وعمود ق ل ونسم اج على و وعلى الصفة المذكورة ويكون ج مجسم مربع ب ه في خط ا و مساويا لمجسم مربع سع في خط الم في الشكل المتقدم فينقسم الخط على نقطتي ع و عن حسبتي قطع ه سهمين كما وصفنا ويكون الشكل ما رسمنا وقد بقي علينا ذكر السبب الذي لاجله لم يتوصل ان نحمد من الشرط المذكور وذلك انا وضع

ب ه في خط ه ا مساو لمجسم مربع ع

ر
مربع ب ه

تعليل المحرر

قطر الكرة وبضعف ب د والخط المعلوم ربط والسطح المعلوم من مربع
قطر الكرة وبطرحه فانتهى التحليل بالى ان احتيج الى قسمة د ع على
نقطة يكون على القطر كنقطة ح القسمة المذكورة وقد ظهر ان مجسم مربع
السطح المعلوم بالخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم مربع ثلثي الخط
الذى يراد قسمه مطلق فى ثلثة لامتنعت القسمة ثلو كان مساويا
له لكانت قسمة د ربع على نقطة ب
طرف الخط ولم يمكن تلك القسمة نافعة فيما
قصدناه من جهة ان المجسم المعلوم كان يتفا
من مربع قطر الكرة فى ربط الذى هو اقصر
من رب اعنى كان اصغر من مجسم مربع
ثلثي الخط فى ثلثة وان ارشميدس
كان قد عين نقطة ح على القطر بالتقع
له احتاج الى ذكر القسمين الاولين
اعنى غير الممكن وغير النافع الذى
لم يمكن وقد عمل فى الخط على الوجه الذى قصد قسمه
ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة فى خط
د ع على نقطتين احديهما تقع فيما بين ر ب
والاخرى X تقع فيما بين د ب وكانت
الثانية متعينة لكون الاول غير نافع عرضته

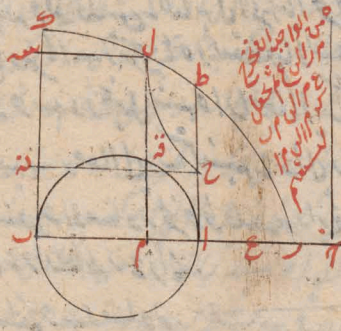
القطر

ايضا فيما قصده بقوله ان شمندس في التركيب انما تقسم خط ر
ليلا يحتاج الى هذا التفصيل بل قال
ر ط الذي هو احد المعلوم كنسبة مربع ر ب
الى مربع ب ح الذي هو العسم الاخر من خط
ط قال فيحتاج ان يبين ان تقسم خط ر
وكذلك كان مراده بالتحليل في الاول
ب على الوجه الذي اورده
ح الى ان يحصل الشرط
ك فاصغا بالصورة التي
ل عاما على الوجه المحتاج الى الشرط والتحصيل طريقه وشوسودورس
في قسمة الكرة على نسبة مفروضة لكن قطع الكرة المفروضة نسبة ر
الى ه و الخط قسمة الكرة بسطح يكون اب عمودا عليه قسمة يكون
نسبة العطعة التي راسها آ الى العطعة التي راسها ب
كنسبة ر الى ه فنخرج ب ا ونجعل ا ر نصف ا ونجعل نسبة
ر ا الى ح ب نسبة ر ه الى ه ز ويكون ا ح عمودا على ا ب وناخذ
خطا متناسبا بخطي ر ا ح فيما سهما وهو ا ط ويكون اطول من ا ح
ونرسم على سهم ر ب قطعا مكافيا ر بنقطة ر ويكون ضلعه القايم
ا ح فيمر بنقطة ط لان مربع ا ط يساوي سطح ا ر في ا ح ولكن القطع
ر ط ك ونخرج من ب خط ب ك الى القطع معوازيا لا ط ونرسم قطعا

على ح فيكون نسبة ح ر
الذي هو احد قسمي خط ر
ح

زائد ب سطح ح ويكون سطحان اللذان لا يحيطان عليه اب ـ ك
فهو يقطع القطع المكافي فيما بين ط ك ولسطحه على ل وليخرج من ل عمود
ل م على اب فمن قد قسم اب الى نصفي العطعين ولنخرج من ن نقطتي
ح ل فخطي ح ه ل سه موازيتين لاب ولان ح ل قطع زائد واب ـ
ك هما سطحان اللذان لا يحيطان عليه وخط ل م لسه موازيان لاحد
خارجان من القطع اليهما يكون سطح اح في ح ه مساويا لسطح م ل في
ل سه لما مر في الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية من المخروطات
وح ه مساويا لاب وكل سه مساو لم ب فسطح ل م في م ب مساو
لسطح اح في اب ونسبة ل م الى اح كنسبة اب الى ب م ونسبة مربع ل م
الى مربع اح كنسبة مربع اب الى مربع ب م ومربع ل م مساوي
لسطح م ن في اح من جهة القطع المكافي فنسبة ن م الى اح كنسبة
مربع ل م الى مربع ح التي هي كنسبة مربع اب الى مربع ب م ونسبة
مربع اب الى مربع ب م كنسبة الدائرة التي نصف قطرها مساوي
اب الى الدائرة التي نصف قطرها ب م فنسبة الدائرة التي نصف قطرها
اب الى التي نصف قطرها ب م كنسبة ن م الى اح والمخروط الذي
قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه اح مساو للمخروط الذي
قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه ن م لكون القاعدتين
مكافئتين للارتفاعين ونسبة المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف
قطرها اب وارتفاعه اح الى الذي قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه اح

كنسبة ار الى اح اعني نسبة حه الى هـ د لكن نسبة المخروط الذي قاعدته
الدايرة التي نصف قطرها م ب وارتفاعه ار الى الذي قاعدة الدايرة
التي نصف قطرها ع م وارتفاعه م ر كنسبة حه الى هـ د لكن المخروط
الذي قاعدة الدايرة التي
نصف قطرها ار وارتفاعه
ار ساو للكرة والمخروط
الذي قاعدة الدايرة
التي نصف قطرها م ب
وارتفاعه رم ساو لقطعه
الكرة التي راسها ب و
ليكن لسان دلك نسبة ع م
الى م ب كنسبة رم الى م ا المخروط الذي قاعدة هذه القطعه
من الكرة وارتفاعه ع م ساو لقطعه الكرة كما مر في الشكل الثاني
من هذه المقالة ولان نسبة رم الى م ا كنسبة ع م الى م ب فبالابدال
نسبة رم الى ع م كنسبة م ا الى م ب التي هي كنسبة مربع قه م
الى مربع م ب بل كنسبة الدايرة التي نصف قطرها قه م الى الدايرة
التي نصف قطرها م ب كنسبة رم الى ع م والمخروط الذي قاعدة الدايرة
التي نصف قطرها قه م وارتفاعه ع م اعني القطعه التي راسها
من الكرة ساو للمخروط الذي قاعدة الدايرة التي نصف قطرها رم



وارتفاعه رح فقد ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة التي راسها كنسبة حه
الى هه وذا فصلنا كانت نسبة القطعة التي راسها آخر ارتفاعها
ام الى القطعة التي راسها وارتفاعها ثم كنسبة حد الى دة
فاذن السطح المار بخط قم يقسم الكرة المذكورة وذلك ما اردنا
طريقه ولو قلبس في الكتاب في المراياة المحرقة بما ذكرنا قال ع لكن الكرة
عيا قطر اب ومركز ه وتقطعها السطح المار بحد الى قطعتي حد
اى حب د ونجعل نسبة ه ارتفاع الى راكنسبة ط الى رب ونسبة
ه ب ارتفاع الى رب كنسبة ح الى را وقد بين ارشميدس ان
قطعة حاد مساوية لمخروط قاعدته دائرة

حد وارتفاعه رح وان
قطعة حب د مساوية
لمخروط قاعدته تلك التي وارتفاعه
رط وان نسبة المخروط طين كنسبة رح
الى رط ع انه لما اراد ان يقسم الكرة بقسمين على نسبة مفروضة جعل
نسبة رح الى رط تلك النسبة وطول في برهانه وصار به الى معادلة ثم
بثبتها في كتابه ونحن نقول اذا كانت نسبة رح الى راكنسبة ه ا
ارتفاع الى رب فاذا فصلنا كانت نسبة ح ا الى راكنسبة ه ب الى
ب ر وتمثل ذلك نسبة ط ب الى ب ر كنسبة ه ا الى را فتكون المطا نحا فصل
بنسبة ا ب على ر قسمة اذا ضم اليها ح ب صارت نسبة ح را الى رط كنسبة

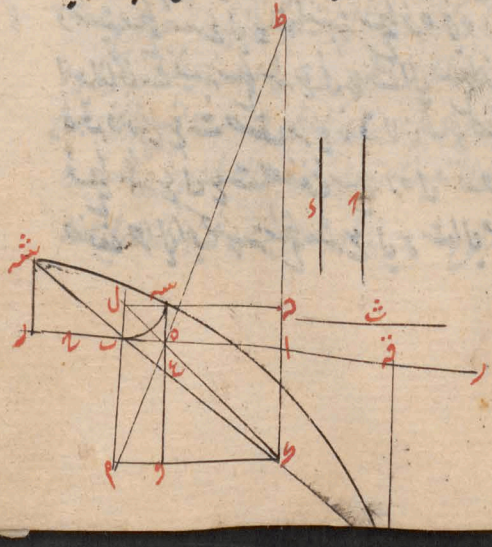
مفروضة

مزدوجة ونسبة ح ا الى ار كنسبة خط معلوم هو ا الى ر ب ونسبة ط
الى ب ر كنسبة ه ا الى ر ا فليكن لوجود ذلك على طريق التحليل
خط المعلوم الوضع ا ب ونقطتان منه معلومتان وا النسبة المعلومة
نسبة د الى د ولكن منه خط على ه وليمض اليه راج ب فتكون نسبة
ره الى ه ح كنسبة د الى د ونسبة ر ا الى ا ه كنسبة خط ا ك المعلوم مثلا
الى خط ك ه ونسبة ح ب الى ب ه كنسبة ك ا الى ا ه ولكن ب م
مساو ب ا لك وليقطعا عمد د ب ا على ا ب ونصل ك ه م ه ونخرجهما
الى ان يلتقيا م ا ك على ط ونصل ك م ونخرج ل ه موازيا له ونخرج
من ه سه ه ن موازيا لك فلان نسبة ر ا الى ا ه كنسبة م ب الى ب ه
بالفرض وهي كنسبة ط ا الى ا ه نسبة ر ا الى ا ه كنسبة ط ا الى ا ه فر ا
مساو لط ا وكذلك بسبب ان ح ب مساو ب ل ونسبة ط ا ه فعال الى
م ب ه فعال كنسبة ك ا ه فعال الى ل ب ه فعال فان نسبة كل الى
نظيره كنسبة ا ه الى ه ب ولكن كل واحد من ا ه ب ر مثل ك ا فنسبة
ط ا ه اعني ره ن الى ل ب ه اعني ح ه مساو لنسبة م ب ه
اعني ره ن الى ط ا ه اعني ه ه ولذلك يجب اذا كانت ه بين ا ر ان يكون
ر ط ا مساويا من ب ح فلان نسبة د الى د كنسبة ره الى ه ح وهي كنسبة
ره ن الى ح ه اعني نسبة سطح ره ن الى مربع ه ح ونجعل ه ع مساويا
ل ب ونصل ب ع ونخرجه الى الجهتين ونخرج عمود ر س ق ب على ا ب
الى ان يلتقيا ما ب ع على ش ت ولان ش ت مر على نقطة معلومة من خط

ا ب العلوم الوضع واحاط معه بنصف قايمه اعني زاويه ا ب ت ثم ليفرض
معلوم وعلوم ارشه قت اي رجيبا من نقطتين معلومتين من خط معلوم
الوضع معلوما الوضع ليفرض سطحا شه ت اللتين هما معا خطوط
معلومه الوضع معلومتان فخط شه ت معلوم الوضع والقدر جميعا
ونسبه شه ت الى ع ك كنسبه ر ب الى ا ب وبالتركيب نسبه شه ع الى
ع ت كنسبه ر ه الى ه ب ونسبه ت ع الى ع ك كنسبه ب ه الى ه ق فبنا
على ما وراء المنطقة نسبه شه ع الى ع ك كنسبه ر ه الى ه ق ونسبه سطح
شه ع في ع ك الى مربع ع ك كنسبه سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق
ومربع ع ك ضعف مربع ه ق لان ك ع ضعف ك ه في التوفيق فسطح
شه ع في ع ت ضعف سطح ر ه في ه ق وكانت سطح ر ه في ه ق الى مربع
ه ج كنسبه دال الى دو ومربع ه ج مساو لمربع سع فنسبه شه ع في ع ت
الى مربع سع كنسبه ضعف دال الى دو وهي معلومه فنسبه شه ع في ع ت
الى مربع ع س معلومه فاذا جعلنا نسبه شه ت الى خط آخر وليكن
ت ك كنسبه دال الى ضعف دو رسمنا قطعا ناقصا يكون قطر المجانب
شه ت وضلعه القايم الزاويه خطوط ترتيبه زاويه شع س التي هي
نصف قايمه كما تبين في الشكل الثامن والخمسين من المقاله الاولى من
كتاب المخروطات فرد لك القطع سطح س اذا كانت نسبه
مربع س ع الى سطح شه ع في ع ت كنسبه الضلع القايم الى القطر المجانب
كما تبين في عكس الشكل الحادي والعشرين من المقاله الاولى من كتاب المخروطات

ليكن

ولكن ذلك قطع شه سه ب ويكون معلوم الوضع لكون القطر والزاوية معلومي
الوضع والقدر فلان خط ك قطر سطح د م يكون سطح د سه ني سه ف
مساويا لسطح ا ب ي ب م فاذا رسمنا قطعا زائدا بمر سه ط ب وكان خطا
اللذان لا يقعان عليه ك ط ك م كما تبين في الشكل الرابع من المقالة
الثانية منه فذلك القطع سه ط سه كما سن في عكس الشكل الثاني عشر
من المقالة الثامنة منه ويكون القطع معلوم الوضع لان سه ط ب وخطي ا
ب ب م معلوما الوضع فيكون خطا ك ط ك م أيضا معلوما الوضع
ولكن القطع سه ب يقطع سه على نقطة فتكون زاوية معلومي
الوضع فهي معلومة الوضع وقد اخرج منها عمود سه ا الى خطي ب
المعلوم القدر والوضع سطحه معلوم وخطوط ا ه ب ا ب ج
معلومة للسبب المذكور وتركيب ذلك هكذا لكن الخط الذي يزيد
فيه ا ب والخط الآخر المعلوم ا ك والنسبة المفروضة سه ا الى د ب ج
عمود ني ا ك ب م المار بين على ا ب ونصل ك م ونجعل قائمة ب
زماد من لا ك د يخرج عمود ب ه ب ر شه ونعمل على ب من ا ب

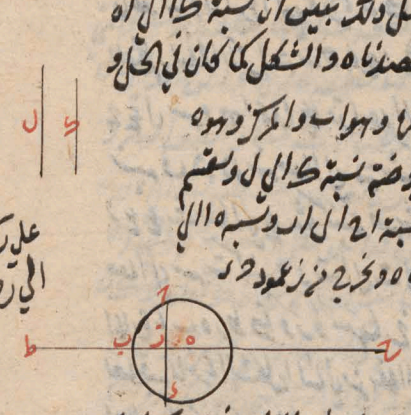


نصف قايمه وهي زاويه اب ج وتخرج ب ج الى شه وت من العمود ويا وتعمل
نسبة شه ت الى ث كنسبة دال صف د وترسم عاشه ت قطعا ناقصا
يكون خطوط مرسومه على قطره المجانب اعني شه ت عالنصف قايمه وضلعه
القايم ت وهو قطع شه سه ت وترسم قطعا رابعا مرسوما ويكون
الخطان اللذان لا يعمان عليه كما ذكرنا وهو قطع ت سه يسمى القطع
الناقص ولكن على نقط سه وتخرج من سه عمودا سه ه وهي تقسم
خط عما نريد وتسعى الى ف وتخرج من سه ل سه قه موازيا لاب
ونصل ه ه وتخرج كما ه الى ان يلتقيا عاط ونصل كه ل ه قسم
ه ف ما وسيخرج من نقطة القطع الزايد على سيخ قه ه لسيخ ف
فنقول ه كه مسلم ولكن ارما وبالخطاوت ج ما وبالاضافة
ولان نسبة صف د الى ك كنسبة ث الى شه ت التي هي كنسبة سيخ
شه ج في ث الى مربع سه ج ونسبة شه ت الى ت ج كنسبة ر الى
ت ه وبالعكس نسبة شه ج الى ج ت كنسبة ره الى ف ه ونسبة ب ج الى ج ت
كنسبة ت ه الى ه قه فبالمساواة نسبة شه ج الى ج ت كنسبة ره الى ه قه
ونسبة سيخ شه ج في ج ت كنسبة سيخ ره في ه قه الى مربع ه قه واذا
ابدلنا كانت نسبة سيخ شه ج في ج ت الى سيخ ره في ه قه الى مربع
ه قه ومربع ج ت صف مربع ه قه لان ب ج صف ت ه في التقى
فسيخ شه ج في ج ت صف سيخ ره في ه قه وقد تبين ان نسبة
صف د الى ك كنسبة سيخ شه ج في ج ت الى مربع ج سه اعني مربع

الى في ج ج ت

كنسبة مربع ج ت ه

ه ح نسبة د الى د كنسبة سطح ره في ه ق الى مربع ه ح ولان نسبة ح
ا ا ه اعني ق ه الى ل ب ـ ه ا اعني ه ح كنسبة ط ا ا ه اعني ره الى ه ب
ه اعني ه ر فسطح ره في ه ح مساو لسطح ق ه في ه ر ونسبة د الى د كنسبة
ره في ه ح الى مربع ه ح بل كنسبة زه الى ه ح ونسبة ب الى ب ه اعني م
ب المساوي لخط ا ا الى ب ه كنسبة ط ا ا الى ا ه اعني ر ا الى ا ه فنسبة ر ا
الى ا ه كنسبة ك ا ا الى ه ب ـ ولمثل ذلك نتبين ان نسبة ك ا الى ا ه
كنسبة ح ب الى ب ه وذلك ما قصدناه والشكل كما كان في الحل و
اذا تبين ما قدمنا فلنعد قطع الكرة وهو ا ب ـ والمركز وهو



على ر قسم تكون نسبة ح ر
الى ر ط كنسبة شكل ح

ك كان اولا ولكن النسبة المفروضة نسبة ك ا الى ل فنقسم
ا ب ونسبة ه ب الى ب ر كنسبة ا ح الى ا د ونسبة ه ا الى
ا ر كنسبة ط ب الى ب ز كما قدرناه ونخرج من ز عمود ز د
على ا ب ونرسم سطحا يحيط به
يكون ا ب عمودا عليه فيقسم
الكل الى قطعتين ونقول ان نسبتهما النسبة المفروضة وذلك لان
نسبة ه ب الى ب ر كنسبة ح ا الى ا ن وبالتركيب نسبة جميع ه ب
ر الى ب ر كنسبة ح ر الى ر ن فمخروط ح ر د مساو لقطعة ح ا د و
مثله بين ان مخروط ط ه د مساو لقطعة ح ب د ونسبة المخروط بين
نسبة ح ر ط وهي النسبة المفروضة فنسبة القطعتين هي النسبة
المفروضة وهذا جميع ما اورده اوطوقيوس في هذا الباب ويقول

الى الكتاب ثم نريد ان نعمل قطعه كم مساوية لقطعه كم معلومة شبيهة بقطعه
كم اخرى معلومة فليكن القطعتان المعلومتان اب د ر ج و قاعدة
قطعه اب د الدايرة التي قطرها اب وراسها د وقاعدة قطعه ر ج
الدايرة التي قطرها ه ر وراسها ج ونريد ان نعمل قطعه مساوية لقطعه
اب د وشبيهه بقطعه ه ر ج فليكن قطعه ط ك ل كما اردنا ولكن
قاعدتها الدايرة التي قطرها ط ك وراسها ل ولكن الدوايرة
العظمى لهذه الاكر اه ب د ه ج ر ط سه ك ل ولكن اقطارها د ب
ج ل سه وهي اعمدة على قواعد القطع ولكن المراكز في رقه ولكن
نسبة ف ب الى ب ش معلومة اي ب ش كنسبة ن ش الى ش د ونسبة
ر ج ع ث معلومة اي ع ث كنسبة ص ث الى ث ج ونسبة ق ب سه ت
معلومة اي سه ت كنسبة د ت الى ت ل ولكن مخروطات قواعدها الدوايرة
المماسة اب ه ر ط ك ورؤوسها في صه د وهي مساوية للقطع كل
لصاحبه لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ولان قطعه اب د مساوية
لقطعه ط ك ل يكون مخروط اب في ص ومخروط ط ك ل يكون قاعدتاهما
متكافيتين لارتفاعهما اعني نسبة دايرة اب الى دايرة ط ك بالمربع
اب الى مربع ط ك كنسبة د ت الى ت ش ولان قطعه كم ه ر ج شبيهة
بقطعه ك ط ل يكون مخروط ص ه ر شبيهها لمخروط ط ك ل كما تقدم
ذكره ونسبة ص ث الى ه ر معلومة فنسبة د ت الى ط ك معلومة و
لكن نسبة ن ش الى د ت كنسبة د ت الى ط ك المعلوم ونسبة ش معلوم فة

معلوم

معلوم ويكون نسبة ت ال الى خ ش اعني نسبة مربع ا ب ال الى مربع ط ك
كنسبة ط ك ال د ولكن سطح ا ب ال د مساو لمربع ط ك فيكون نسبة
مربع ا ب ال مربع ط ك الى ى كنسبة ط ك ال د كنسبة ا ب ال د
ا ب ال ط ك بالابدال كنسبة د ال ى د ويكون ا ب ط ك د مساويا
على الترتيب وخطا ا ب معلومان فخطا ط ك د معلومان وتركيبه هكذا
لكن القطعة التي نريد ان نعمل قطعة ب ا د وهما قطعة ا د ب والتي
نريد ان يكون المعمولة شبيهة بها قطعة ه ر ح ولكن الدايرتان
وساير الاوضاع كما في الشكل فمخروط خ ا ب مساو لقطعة ا ب د و
مخروط ص ه مساو لقطعة ه ر ح ولكن نسبة ص ث ال ه ر
كنسبة ح ش الى د وناخذ خطين فيما بين خطي ا ب د متناسبين وهما
ط ك وحتى يكون ا ط ك د متناسبة ونرسم على ط ك قطعة ط ك ل
من الدايرة شبيهة بقطعة ه ر ح من دايرتها ونرسم دايرة ط ل ك
بسه ولكن القطع ل سه ونثبته ونذير الدايرة فيحدث الكرة ومركزها
ق ونرسم على ط ك سطحا يكون القطع عمودا عليه ويقسم الكرة بقطعتين
ويكون قطعة ط ك ل كما اردنا اما كونها شبيهة بقطعة ه ر ح فلتشابه
قطعتي الدايرتين واما كونها مساوية لقطعة ا ب د فلانا اذا
جعلنا نسبة ق ه سه ت معا الى سه ت كنسبة د ت ال ث
ل كان مخروط
د ك ط مساويا

لان نسبة ا ب ال ط ك الف كنسبة ط ك ال د و

معنى بالابدال والعكس

لعطعه ل ك ط لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ويكون لكون مخروطي
ر ط ك ص ه رسما بين نسبة ص ه ث الى ه ر اعني نسبة ح ش ه
الى ر ك نسبة ر ت الى ط ك ونسبة ر ت الى ح ش ه كنسبة ط ك الى
ر ولان خط ط ا ب ك ط ر رسما به يكون نسبة مربع ا ب الى
مربع ك ط كنسبة ك ط الى ا ع اعني كنسبة ر ت الى ح ش ه ونسبة
مربع ك ط كنسبة دايرتيهما اللتين هما قاعدتا العطعين والمخروطين
فنسبة قاعدتي المخروطين كما قيل لان نسبها نسبتا متساويان
فالعطعان متساويان فاذن قطعه ط ك ل المعوله مساوية لقطعة
ا ب د وشابهه لعطعه ه ر ح وذلك ما اردنا اولا انما جب
من شابه قطعتي ه ر ح ط ك ل من الكرتين شابه مخروطي ص
ه ر ط ك لانهما توجبان شابه قطعتي ه ر ح ط ك ل من الدايرتين
وكون نسبة ح ت الى ث ه كنسبة ل ت الى ت ط ونسبة ح ث
الى ث ع كنسبة ل ت الى ت س ونسبة ع الى ح ث كنسبة
ل س الى ل ت وقد مر في الشكل الثاني من هذه المقالة ان نسبة
ص ح الى ح ر كنسبة ح ث الى ع ونسبة ر ل الى ل ق كنسبة ل ت الى
ت س فيكون نسبة ص ح الى ح ر كنسبة ر ل الى ل ق ونسبة ص ح
الى ح ع كنسبة ر ل الى ل س وكانت نسبة ح ع الى ح ث كنسبة ل س
الى ل ت فالمساوات نسبة ص ح الى ح ث كنسبة ر ل الى ل ت و
بالركيب نسبة ص ث الى ث ح كنسبة ر ت الى ل ت وكانت نسبة ث ح الى ث ه

كنسبة

كنسبة ل ت الى ت ط فبالمساواة نسبة صه ث الى ث ه ثم الى ر ه كنسبة
ب ت الى ت ظ ثم الى ح ظ فاذن مخروطا ضه ر ط ح متشابهان واما
الطريق الى وجود خطي ط ك ر فيما من خطي اب ء عليهما نسبه فكما ذكرت
بعد الشكل الاول من هذه المقالة انه كيف يوجد خطان متناسبان بين خطين
معلومين فيما سبق في اصول كتاب المخروطات ولنسخ هذا الكتاب
ما هو مبين على اصول ذلك الكتاب سوى هذا القدر المحتاج اليه في
الشكل الاول المذكور وفي هذا الشكل وسوى القدر المذكور في
الشكل الرابع من هذه المقالة البتة وهي قسمة خط الى قسمين يكون
نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الآخر الى مسطح معلوم
ونعود الى الكتاب فنقول انا ان نعمل قطعة كر تشبه قطعة اخي معلومة
من كل وجه وفي سطحها سطح قطعة اخي معلومة بمثل الكل او من
كل اخي فللكل القطعتان المعلومتان قطعتا اد ده ر ولكن قطعة
ك ل م شبيهة بقطعة اد د وسطحها مساو لسطح ده ر وهي المطلوبة
فرضها موجودة ولكن لدوائر العظام التي لاكرها القاية سطوحها غنيا
قواعد القطع دوائر اد د ط ه ر ح ك ل م فنه والعمود المشتركة
التي في القواعد اي ر ك م والاوتار القايمة عليها ط ه ح ل د و
نصل خطوط ط د ه ر ل م فلان سطح قطعة ك ل م مساو لسطح قطعة
ده ر يكون الدائر التي نصف قطرها ل م مساوية للتي نصف قطرها ه ر لان
كل واحد منهما مساوية لسطح قطعتها كما في الشكل الرابع والاربعين مما يتلو

متشابهتان

من المقالة الاولى فخطا ه ل ل م متساويان ولان قطعتي ك ل م ا ب د
تكون نسبة ق ل الى ق م كنسبة ب ف الى ف د ونسبة م ق الى ق د كنسبة ف د الى
ف ط فنسبة ل ق الى ق د كنسبة ب ف الى ف ط وبعد العكس والتركيب
نسبة د ل الى ل ق كنسبة ط ب الى ب ف ونسبة ق ل الى ل م كنسبة ب ف
الى ب د فنسبة د ل الى ل م بل الى ه ك كنسبة ط ب الى ب د كنسبة د ل
الى ل ق ونسبة ه ك الى ب د معلومة وكل واحدة من ب د معلوم فنسبة
د ل الى ل ق معلومة وب ط معلوم فكل ل م ق ك معلومة وكذلك
هكذا لكن قطعتا ا ح د ه ز ح الكرتين معلومتان وكذا قطعة ك
شبه قطعة ك ا ب د ولساوي سطحها سطح قطعة ه د ولكن الدائرتان
والقطعان كما وصفنا في الحل ونجعل نسبة ب ا الى ل ح و
نعمل على ل ح دائرة
ثم ك دائرتها العظيمة
دائرة ل ك ح م ونقسم
د ل على ق قسمين بكون

نسبة ح د الى ق ل كنسبة ط ف الى ف ب وفي ح س ق ب سطحي بكون د ل عمودا
عليه ولبرهم ك ونصل ل م فلان قطعتي ك م ل ا د ب من الدائرتين متشابهتان
تكون قطعتاهما من الكرتين متشابهتين فنسبة ط ب الى ب ف كنسبة د ل الى
ل ق ونسبة ب ف الى ب د كنسبة ل ق الى ل م فنسبة ب ط الى ب د كنسبة ل
ح الى ل م وبالابدال نسبة ب ط الى ل ق التي هي كنسبة ب ا الى ل م فوتر

ل م متساويان

ل م متساويان فسطحي قطعتي ه ر ل م كذلك الكرتين متساويتان فاذن قد علمنا
ما اردنا ‹ نريد ان نفصل من كل معلومة بسيط قطعة يكون نسبتها الى المخروط
الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها كنسبة مفروضة فليكن اعظم دائرتي
في الكرة المعلومة ا ب ج د وقطرها ب د والمركز ه ونريد ان نفصل من الكرة
بسيط كالذي يرتفع على قطعة ا ب ج د يكون نسبتها الى مخروط ا ب ج د نسبة
مفروضة ولكن كما فرضنا ونجعل نسبة ه ر معا الى ه ر كنسبة ر ح الى ا ب
فمخروط ا ح ق ل قطعة كرة ا ب ج د لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة
نسبة مخروط ا ح ق ل الى مخروط ا ب ج د اعني نسبة ح ر الى ا ب ر معلومة فنسبة
ه ر معا الى ه ر معلومة ونسبة ه ر الى ه ر معلومة وخط ه ر معلوم
فخط ه ر معلوم فخط ا ح معلوم ولان نسبة ه ر الى ه ر اعظم من نسبة
ه ر الى ر ب تكون ه ر بالكسب متصلة الى ه ر اعني النسبة المفروضة اعظم
من نسبة ه ب الى ب ر ونسبة ه ب الى ب ر كنسبة المثلثة الى الاثنين
فان ه ب مثلثة امثال ه ر وب ر مثلاه فالنسبة المفروضة تحد ان
تكون اعظم من نسبة المثلثة الى الاثنين وتركيبه هكذا لتكن الدائرة العظيمة
في الكرة المعلومة ا ب ج د والقطر ب د والمركز ه والنسبة المفروضة نسبة

ط ك الى ك ل وهي اعظم من نسبة المثلثة الى
الاثنين اعني من نسبة ه ب الى ب د و
بالتفصيل نسبة ط ل الى ل ك اعظم من نسبة
ه ب الى ب د ونجعل نسبة ه ب الى ب ر كنسبة

طال الى ل ك وخرج من نقطة ز عمودا على ب د وهو ا د وى على سطح يكون ب د
عمودا عليه فيكون قطعة ك ا د ى المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة ه د ى ا ل
د ى كنسبة ج ر ال ر ب كانت نسبة ط ك ال ك ل كنسبة ج ر ال ر ب اعني
نسبة مخروط ج ا د ال مخروط ط ا د ى كنسبة قطعة ك ا د ى ال مخروط
ا د د ى كما اردناه اذا قطع الكرى سطح على غير مركزها بقطعتين كانت
نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى المتوهمة من نسبة سطح القطعة العظمى
الى سطح القطعة الصغرى بشاه بالكرة واعظم من النسبة المؤلفة من
نسبة السطحين المذكورين ومن نسبة اذا ثنيت بالكرة بكانت كنسبة
السطحين المذكورين فليكن الدائرة العظمى على تلك الكرة ا ب د والقطر
ج د والمركز ه وليقطعها سطح غير نافذ ويكون ب د عمودا عليه ويصل ا
ا د ونجعل نسبة ه د ز ال د ر كنسبة ط ر ال ر ب ونسبة ه ب ر ال ر
ك كنسبة ج ر ال ر د ويكون بالتفصيل والابدال كما مر ا ر انسبة
ر ال ر د كنسبة ط ب ال ب ه وكنسبة ه ال ج د ونرسم مخروطى ا ط د
ا ك د ولما كان القطعتين من الكرة كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة قسمة
سطح قطعة ا ب د ال سطح قطعة ا د كنسبة مربع ا ب ال مربع ا د اى لما في الشكل
الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ونسبة مربع ا ب ال مربع ا د
كنسبة ب ر ال ر د اعني ط ب ال ب ه ولكن ب ط اصغر من ب ك فنسبة ب ر ال ر د
صغر من ك ر ال ر د فنسبة ك ر ال ر ب كنسبة ج ر ال ر د واذا بدلنا كانت نسبة
ج ر ال ر ك كنسبة ر ال ر د اعني نسبة ط ب ال ب ه

بل الى ر د

بل الى ب ك ونسبة ط ر الى ر ك اصغر من نسبة ط ب الى ب ك فنسبة ط ر الى ر ك اصغر من نسبة ك ر الى ر ح وسطح ط ر في ر ح اصغر من مربع ك ر في سطح ط ر في ر ح الى مربع ر ح التي هي كنسبة ط ر الى ر ح اصغر من نسبة مربع ك ر الى مربع ر ح ونسبة مربع ك ر الى مربع ر ح كنسبة ك ر الى ر ح كنسبة س ر الى ر ى فنسبة ط ر الى ر ح اعني نسبة العطفة العظمى الى العطفة الصغرى اصغر من نسبة س ر الى ر ى مثناه اعني نسبة مربع ا ب الى مربع او بل نسبة السطح الى السطح ونقول ايضا خط ى ر نصف عاده وقسم بمختلفين على ز فسطح س ر في ر ى اصغر من مربع س ه ونسبة س ر الى س ه اصغر من نسبة س ه الى ر ى وكانت نسبة ه ى الى ى ب اعني الى ر ك كنسبة ط ر الى ر ك فنسبة س ر الى س ه اعني الى س ك اصغر من نسبة ط ر الى س ر فمربع س ر اصغر من سطح ط ر في س ك ولكن مربع س ل كسطح ط ر في س ك فنسبة ط ر الى س ل كنسبة س ل الى س ك وكنسبة ط ل الى ل ك وهي النسبة التي اذا اثبتت بالبكر كانت كنسبة ط ر الى س ل ط ر الى ر ه الى ه ى كنسبة ر ك الى ر ح الساوية لنسبة س ر الى ر ى اعني نسبة مربع ا ب الى مربع او الى ى ح نسبة السطحين فلا كانت نسبة السطحين ط ك الى ك ر اعظم من نسبة ط ل الى ل ك واذا الفت نسبة ر ك الى ر ح اعني نسبة السطحين بنسبة ط ر الى ر ك كانت الحاصلة نسبة ط ر الى ر ح وهي نسبة

لمقدمة ٢

لمقدمة ٤

مثناه وكانت نسبة ك ر الى ر ح

لمقدمة ٦

الى ى ح

لمقدمة ٤

لان ط ر الى ر ك كط ر الى س ل فهما مثناه ك ل فافهم

لمقدمة ٦

الى ى ح

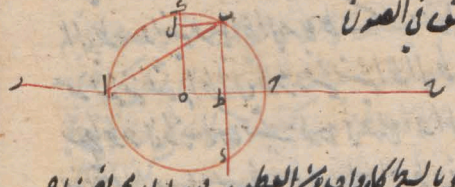
مخروط طاد الى مخروط ح اد اعني قطعه كز ب اد الى قطعه كز ح اد وهي اعظم من
نسبه زكا الى زه اعني نسبه السطحين اذا الفت نسبة طل ال ل ك التي هي النسبة
التي اذا اثنيت بالتكرير كانت كنسبه السطحين فنسبه قطعه كز ب اد الى قطعه كز
~~ب اد الى قطعه كز~~ ح اد اصغر من نسبه السطح الى السطح مثناه واعظم من نسبه السطح
الى السطح المذكوره مولفه بالنسبه التي اذا اثنيت بالتكرير كانت كنسبه السطح الى السطح
المذكور وبوهم آخر ولكن الدائره العظمى الكره اد حدد القطع اد والمركز ه
وليتفصل بسطح يمر بنقطتي ز ح ويكون اد عمودا عليه الى قطعتي اد حدد وليقطع
اب حدد بحيث كل واحد من ازدوح مثل ه او تقول نسبه قطعه كز اد ب الى
قطعه كز حدد مولفه من نسبه قطعه كز اد ب الى مخروط اد ب ومن نسبه
مخروط اد ب الى مخروط حدد ومن نسبه مخروط حدد ب الى قطعه كز حدد ب
وكانت نسبه قطعه كز اد ب الى مخروط اد ب كنسبه ح ط الى ط د والبين بهذا
الشكل الثاني من هذه المقاله ونسبه مخروط اد ب الى مخروط حدد ب كنسبه اط الى
ط د ونسبه مخروط حدد ب الى قطعه حدد ب كنسبه اط الى ط د والنسبه المولفه
من نسبه ح ط الى ط د ونسبه اط الى ط د الاولى هي نسبه سطح ح ط في اط الى
مربع ط د والنسبه المولفه منها ومن نسبه اط الى ط د الاخيره هي نسبه ح ط في اط الى
مربع ط د اعني نسبه ح ط في مربع اط الى ط د في مربع ط د ونسبه السطحين نسبه
اط الى ط د فاصل الدعوى الاولى هو ان نسبه ح ط في مربع اط الى ط د في مربع ط د
اصغر من نسبه اط الى ط د مثناه اعني من نسبه مربع اط الى مربع ط د واما تبين ذلك ان
تبين ان نسبه ح ط في مربع اط الى ط د في مربع ط د اصغر من نسبه مربع اط الى مربع

وجه ثاني

ط د التي

ح ط التي هي كنسبة ط ح ك في مربع ا ط الى ط ح ك في مربع ط د وانما يتبين ان ط ح ك في مربع ط د اعظم من ط ح ك في مربع ط د وذلك بين لان ط د اعظم من ط ح والبقية نسبة سطح قطعة ا د ب الى سطح قطعة د ب هي نسبة مربع ا ب الى مربع ب د والنسبة التي اذا انضمت الى نفسها كانت كهذه النسبة هي نسبة ا ب الى ب د والنسبة المولفة من نسبة ب د الى النسبة التي مثلناها كنسبة السطح الذي هو نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب د في حاصل الدعوى الثانية وهو ان نسبة ح ط في مربع ط د اعظم من نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب د التي هي كنسبة مكعب ا ط الى مكعب ط ب وهذه النسبة مولفة من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ب ومن نسبة ا ط الى ط ب كنسبة ا ط الى ط د فالنسبة المولفة هي مولفة من نسبة ا ط الى ط د ومن نسبة ا ط الى ط ب اعني نسبة مربع ا ط الى سطح ط د في ط ب وهي كنسبة ط ح ك في مربع ا ط الى ط ح ك في سطح ط د في ط ب فعلينا ان نبين ان نسبة ط ح ك في مربع ا ط الى ط ح ك في مربع ط د اعظم من نسبة ط ح ك في مربع ا ط الى ط ح ك في سطح ط د في ط ب وانما يتبين ذلك ان تبين ان ط ح ك في مربع ط د اصغر من ط ح ك في سطح ط د في ط ب وذلك ان نبين ان نسبة مربع ط د الى سطح ط د في ط ب التي هي كنسبة ط د الى ط ب اصغر من نسبة ط ح الى ط د وذلك ان نبين ان نسبة ط ح الى ط د اعظم من نسبة ط د الى ط ب وذ ح ك مركز عمود ح ل على ا ط ومن ب عمود ب ك على ا ط فاذا التقيا المقدم والتالي الا ضربين من المقدم والتالي ولتكن نسبة د ح اعني ه ك الى ط ك اجمع اعظم من نسبة ط د الى ط ب

ا ط الى ط د من مربع ح

اعني نسبة ط ب الى ط ا بل ل ه الى ط ا وعندنا ان بعين اما اذا ابدلنا كانت نسبة ك
الى ل ه اعظم من نسبة ل ك ط اجمعا الى ط ا وهو محال وكذلك اذا فصلنا وكانت
نسبة ك ل الى ه ل اعظم من نسبة ك ل الى ط ا وذلك كذلك لانه ل اصغر من
ط ا فاذن الحكمان ثابتان وذلك ما اردناه ٭ اذا كان نصف كل سطح ساو
سطح مقطعة كرة اخرى اصغر او اكبر من نصفها كان مجم النصف اعظم من مجم القطعة
فليكن الدائرة العظمى لكرة ا د ه و القطر احد الاوتار ه ز ح ط والقطر
ح ز ليقطع الاول بسطح لا يمر مركزها والاخر بسطح يمر مركزها والقطران عمودان
على السطحين وفصلا بهما ٭ الشكل كان د ب ط ز فتكون قطعة ط ز نصف الكل
وقطعة ه ا اعظم من النصف في الصورة
التي عليها ح واصغر منه
في الصورة التي عليها ه


ولكن سطح النصف ساو لسطح كل واحد من القطعتين فنقول ان مجم نصف كره
ط اعظم من مجم ٭ اذ فلان السطح ح ز متساو لسطح ه ز وبالاضافة الى الشكل
الرابع والاربعين وما يتلوه من المقالة الاولى ولان قطعة دائرة ا د ه في
الصورة ح اعظم من النصف يكون ا د في الثقب اصغر من مثلي ا ك في الثقب واعظم
من مثلي نصف قطر الكرة في الثقب وليكن مثلي اقه في الثقب ولان قطعة دائرة
ا د ه في صورة ه اصغر من النصف يكون ا د في الثقب اعظم من مثلي ا ك في
الثقب واصغر من مثلي نصف القطر في الثقب وليكن مثلي اقه في الثقب ولكن
د ب ساو بالنصف قطر دائرة ا د ه وبجعل نسبة م ا الى ا ك كنسبة د ب

الى د ك ونعمل مخروطا راسه م وقاعدته دائرة ب د فهو مساو لقطعة
ب ا د من المخروط الذي في هذه المقالة ولكن ه ت مساو لنصف قطر
دائرة ه ر د ونعمل مخروطا راسه ت وقاعدته دائرة ر ط فهو مساو لنصف

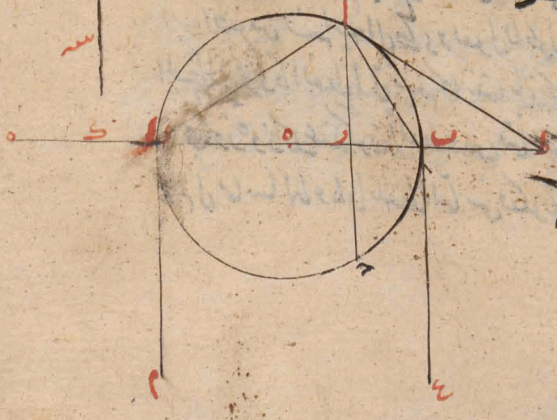
كل واحد من مخروطي ا ك ل ا ك ل لان قطر دائرة ا ك مثل ربع ا ب وقطر دائرة ا ك مثل ربع ا ب وقطر دائرة ا ك مثل ربع ا ب وقطر دائرة ا ك مثل ربع ا ب ويكون ا ك ل ا ك ل متساويين ويكون ا ك ل ا ك ل وسطا في النسبة بين ا ك وقطر ا ك فيكون قطر ا ك ل ا ك ل منتصف ما بين قطر ا ك وقطر ا ك فيكون ا ك ل ا ك ل اعظم من ا ك ل ا ك ل وكذلك ا ك ل ا ك ل اعظم من ا ك ل ا ك ل وهكذا الى ما لا نهاية له

وسميها بدا الجلل الذي في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس وقال فيها ان
ها منها ثلثة اعمال من خيزوا حدا حدا عمل قطعة كرية ساوي قطعة كرة وشبه منطقة
كرة اخرين وثانيها عمل قطعة كرية ساوي سطحها سطح قطعة كرة وشبه هي قطعة
كرة اخرى من قطع ارشميدس الاولى واجعل الثالث والمجتمعة منهما يعمل
ثم انه اورد وسماه هكذا الثاني عمل قطعة كرية ساوي قطعة كرة اخرى
معلومة وساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا فليكن على
سبيل التحليل قطعة اب حز كرة اد وجسمها ما والقطعة معلومة
من كرة معلومة وسطحها ما وسطح معلوم لقطعة معلومة من كرة اخرى
ولكن الكرة على ما قطاه معلوم الوضع الذي مبداه نقطة المعلومة ولكن
ب د قطر ها وزه نصف قطر ها ونسبة زه مع زا على ما راي ركنسبة طر
الى رب فيكون مخروطا ذا الذي بارتفاع ط رونصف قطر دائرة قاعدة
ارف وياجسم قطعة اب د كما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة وهو
معلوم بالفرض وليس مخروط القطعة ونصل اب اوداب ما ونصف قطر
دائرة ساوي سطح قطعة اب د الكرية بما مر في الشكل الرابع والاربعين وما
علوم من المقالة الاولى ولكون سطح القطعة معلوما بالفرض يكون اب
معلوما واذا رسمنا مخروطا يكون ارتفاعه مثل اب ونصف قطر
دائرة قاعدته ايضا مثل اب يكون ايضا معلوما ويتم مخروط السطح
فنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة المعلوم معلومة ولان نسبة
المخروطات مؤلفة من نسب ارتفاعاتها ومن نسب قواعدها يكون

لم يذكر دعوى الفصل الثالث
في صدر الكلام

665
333

نسبة مخروط السطح الى مخروط العطفة مولفة من نسبة الارتفاع اعني
نسبة اب الى طرونى ونسبة القاعدة اعني نسبة الدائرة التي
نصف قطرها اب الى الدائرة التي نصف قطرها ارد اى كنسبة مربع
اب الى مربع ارد بل كنسبة مربع دب الى مربع دا اعني نسبة دب
الى دد والنسبة المولفة من نسبة اب الى طرونى ونسبة دب الى دد
هى نسبة سطح اب الى دب الى سطح طرونى دد كسطح ب الى دد لان
نسبة طرونى الى دب كنسبة ه ر الى ر د على ما مر ونسبة سطح اب الى دب
الى سطح ب الى دد كنسبة مخروط السطح الى مخروط العطفة ولكن
نسبة سطح اب الى خط ما مخطوط د كالى مربع ب د كذلك النسبة
فتكون نسبة سطح اب الى جمع ب ط الى سطح ب الى دد مع مربع اعني سطح
ب ه الى ب ر بعينها كذلك النسبة ولان نصف د ه نصف ب د ونسبة سطح
د ب الى ب ر اعني مربع اب معلوم تكون سطح ب ه الى ب ر الذى هو
مربع ونصف مربع اب معلوما فتكون سطح اب الى ب ك ايضا معلوما و
اب معلوم فب ك معلوم فخط ك معلوم ومخرج من نقطة ك عمود
ك م على ب ه مساويا له فتكون
نسبة سطح اب الى د ك
الى مربع ك م التى هى
كنسبة مخروط السطح
الى مخروط العطفة معلومة

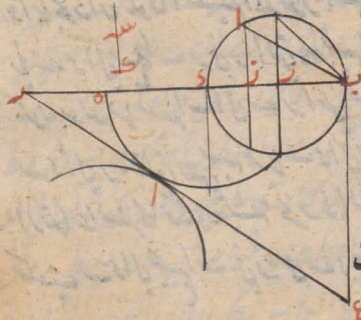


ولكن سبحا الى سه كتلك النسبة الخ واذا كان اخذنا ى ك اربعا مثل ك
كانت نسبة سح ا ت ى ى ك الى سح سه ى ى ك كنسبة سح ا ت ى ى ك
الى مربع ى م ويكون لذلك سح سه ى ى ك مساويا لمربع ى م واذا توهمنا قطعا
مكافئا يكون راسه نقطة ك وسهمه ك ب وخلقته القائمة سته كان عر
سطح م ويكون ذلك القطع معلوم الوضع ويخرج من ب عمود ب ع على
ك وسهم قطعا زايدا لا يلقاه خطا ع ه ويكون سح الخطين
الخارجين من كل نقطة منه الى خطي ب ه ب ع متوازيين لهما مساويا
لسح ب ى ى ز المعلوم كان مارا سطح م لكون ى م مساويا لب
ز ويكون ذلك القطع ايضا معلوم الوضع فسطح م المشترك بين قطعين
معلومي الوضع معلوم ويعمود م ى الخارج منها الى خط ه المعلوم
الوضع معلوم فسطح ى معلوم وكانت نقطة ب معلومة فكل واحد
الكل معلوم وخط ب منه المساوي لم ى معلوم ونقطة ا حاكمة
معلومة وذلك ما اردناه وقد بان ان ا ت وسط في النسبة بين ب ى
قطع الكل وى م اعني ب ز وان ى م اصغر من ب ا او هو اصغر من ب ى
وسح سه ى ى ك اصغر من سح ب ى ى م اعني مربع ا ت ونسبة سه الى
ا ت اصغر من نسبة ا ت الى ك ى ولعول لا يجوز ان تكون نسبة مخروط
السطح الى مخروط القطع التي نسبة كانت بل يجب ان يكون لها في الصغر
لا يجاوزه وذلك عند كون القطعين متماستين عند نقطة م وتخرج
ع م ل مماسا لهما ومارا سطح التماس فتكون لاجل القطع الزايد ع م

مساويا لل كما مر في الشكل الثالث من المقاله الثانيه من كتاب المخروطات
يكون ح ط ولتوازي ر م و ع ح يكون ل ك مساويا لد ب اعني قطع الكره
ويكون ل م مساويا للقطع المكافي يكون ل ك مساويا لنحا وتمام
في الشكل الثالث والكلام من المقاله الاول فذلك مثل نصف قطع
الكره ويكون لذلك القطع ك واقعه عليا يقطعه وقد مر في الاصل ان نسبه
مخروط السطح الي مخروط القطعه كنسبه سطح ا ت في ت ك الي سطح ت ز
في ت ه اعني ت ز في ت ك وهي نسبه ا ت الي ت ز وكانت كنسبه ا ت
الي س ف اعني ر م مساويه لسطح س ن في ك ل مساويا لمربع ر م فذلك
مساو لد ب اعني ر ف في نصف قطر الكره وكذلك ان فرضنا مخروط
السطح الي مخروط القطعه التي هي كنسبه ا ت الي ت ز وفي هذه الفصول
سبه اذا اثنيت بالكسر كانت كنسبه الاس الي الواحد لان نسبه
ا ت الي ت ز والنسبه التي اذا اثنيت بالكسر كانت كنسبه الاس
الي الواحد هي نسبه الاس الي جذرها او نسبه جذر الاس الي الواحد
وانما يجوز ان يكون النسبه المذكوره اصم في ذلك لان نسبه سطح ا ت
في ت ك الي سطح ت ز في ز ه التي هي نسبه مخروط السطح الي مخروط القطعه
تكون مولفه من نسبه ا ت الي ت ز اعني نسبه ك ت الي ت ه وهي نسبه
ت ك الي ز ه التي هي نسبه مربع ت ك الي سطح ا ت في ز ه ونجعل ك
ارتفاع عاشر كا فتكون نسبه مخروط السطح الي مخروط القطعه كنسبه
مكعب ت ك الي مجسم ا ت في ز ه وذلك اذا جعلنا سطح ا ت ه

ـ ءوب ـ رني ره اربعة اعشار ره مثلا كما كانت نسبة مخروط السطح الى مخروط العطعه
كنسبة مجسم ـ ى ـ ـ ى ره الى مجسم خط ـ ـ رني مربع ره فنسبة مكعب ـ ـ ره الى
مكعب ـ ـ ره الى مجسم خط ـ ـ رني مربع ره كنسبة مخروط السطح الى مخروط
العطعه مثناه مجسم خط ـ ـ ر الى ره اما يكون اعظم ما يمكن اذا كان ـ ـ ر
نصف ره كما تبين فيما اوردناه حكاية عن ارطوفيوس بالقطوع
وسنورد صناعة ايضا مجردا عن العطوع فنسبة مكعب ـ ـ ره الى مجسم خط
ـ ـ رني مربع ره اصغر ما يكون اما يكون عند كون ـ ـ ر نصف قطر الكرة واذا
جعل مخروط السطح في جميع الاحوال مساويا كانت العطعه هناك اعظم ما يكون
واما في الكبر فلا يكون للنسبة المذكورة حد اذا كانت العطعه مساكا اعظم ما يكون
واما اذا كانت اعظم من نصف الكرة فلا محالة تكون اكبر من نسبة الاسس الى
الواحد لان سطح اب ـ ى ـ ـ ى يكون اصغر من مربع ـ ـ ى ونسبة سطح اب ـ ى ـ ـ ى الى
سطح ـ ـ رني ره يكون اصغر من نسبة ـ ـ ى ره الى ـ ـ رني ره
ونسبة مربع ـ ـ ى الى سطح ـ ـ رني ره اصغر من نسبة مربع ـ ـ ى الى سطح ـ ـ رني
ره فنسبة سطح اب ـ ـ ى الى سطح
ـ ـ رني ره اعني نسبة مخروط السطح
الى مخروط العطعه اصغر كثيرا من
نسبة مربع ـ ـ ى الى سطح ـ ـ رني
ره اعني نسبة ـ ـ ى الى ره التي
هي كنسبة الاسس الى الواحد فاذن

مربع ـ ـ ى الى سطح
ـ ـ رني ره ولكون
ـ ـ ر اقرب الى منتصف
ـ ـ ره من ـ ـ ى يكون سطح
ح



نسبة الاسس

نسبة الاسس الى الواحد هي بعد التي لا يجاوزه تلك النسبة الكبرى واذا جعلنا مخروط السطح
في جميع الاحوال متساويا كان القطع هناك اصغر ما يكون فقد تبين من ذلك ان نسبة
الاسس الى جذورها هي اصغر جميع النسب الواقعة بين الكرة من مخروط السطح
ومخروط القطع وان ما بينها ومن نسبة الاسس الى الواحد يمكن ان يقع بينهما
الكرة ولا يقع شيء من نسب الاسس الى ما هو اقل من الواحد وهي التي لا عطارد
القطع على خمس جميع ذلك بالقسم الاصغر من النصف واذا اردت ذلك فلتشغل
بالكرة ولتقل لكن عاطارد انه كذلك القطعتان المعلومتان من الكرة بين
المجلس وطعق ح ف ص ه و والمطلوب ان نعمل قطعة كرة سطحها الكرة
مساويا سطح قطعة ح ف ص ه وليكن ما يحيط قطعة ص ه ويخرج
ح ه نصف قطر دائرة ب ا و ويقطع سطح قطعة ح ف ص ه كرة ونبوهم مخروط
ارتفاعه ح ه ونصف ح ه ونصف قطر دائرة قاعدته ه ح وهو
مخروط السطح ومخروطا آخر مساويا قطعة ص ه وهو مخروط القطع
ويكونان معلومين ويبين ان لا يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطع
اصغر من نسبة الاسس الى جذورها كما تقدم ونجعل نسبة خط ا و لكن ح ك الى
ه ح كنسبة مخروط السطح الى ثلثي مخروط القطع ونسبة ه ح الى ح ك كنسبة
مخروط السطح الى مخروط القطع ونتمم قطعا مكافئا سهمه ب ط وناسته
وضلعه القائم ب ه على ما سبق في المقالة الثانية والخمسين من المقالة الاولى من كتاب
المخروطات لكن هو قطع ك م ونخرج من قطع ك م خط ط ك عمودا ونجعل
سطح ك ط مساويا لمربع ه ح ونتم قطعا لها تم سطح ولا يقع عليه

خطا ر ك ـ ع عاما مس في الشكل الرابع من المعالم الثانية منه ولكن هو قطع م ص
ان سلاح العطفتان عا العطع ما مثل لعطع م التي بعد عن خط ر ك وهو عمود م ل
نتوي عا سح اسه ع ك ولسا وي ـ والذي يسقط في ـ ك لسا وي مربع ضح
اعني سح اب ك ي ك ي عا ما تقدم في اجل فلسيتلا فسا عا ل ونخرج من م عمود
م ي عا ب ك فيكون اقصر من ـ ع عا ما من في اجل وهو يم عا ب ي ك ي وابين منها
العطعة اجا دائرة قطع سح خط ـ ي ر م المعاطفين اياها وابين اب
د ر ونفصل من ـ ي ب ـ ر مثل م ر ونخرج سلحا مر سطع ر ونعد
ـ ر عمودا عليه فيحدث في الكرة دائرة قطع ا د ونفصل من الكرة قطعة اب ح
سطوانية التي سلحها الكري مساويا لسح قطعة كرة ح ف وحسبها مساويا
لقطعة صف ق ونفصل اب او نجعل ره مثل نصف ـ ر ونسبه ر ال
ر ك نسبة ر ط ال ر ـ ونفصل ط ك فيكون مخروط واحد مساويا لما ذكرناه في
الشكل الثاني من المعالم الثانية من الكتاب ولان ر م مساوي ب ـ ر يكون
ـ ي ر م مساويا لمربع اب وكان مساويا لسح ـ ي ر ك المساوي
لمربع ح ف من اجل القطع الزائد كما مس في الشكل الثاني عشر من المعالم
الثانية من المخروطات فح ف مساولات فالدائرة التي نصف قطرها ح ف اعني
سح قطعة ح ف ف الكري مساوية للدائرة التي نصف قطرها اب اعني
سح قطعة اب د الكرية والعلان نسبة ك ال ف ع اعني ا ب كنسبة مخروط
السطح ال ثلثي مخروط قطعة كرة صف ق ونسبة سح ـ ك ي ـ ا ال مربع ـ
كنسبة ـ ك ال ا ب فنسبة سح ـ ك ي ـ ا ال مربع ـ ا كنسبة مخروط

6711
336

السطح الى بقى محروط قطعه صه قه ونسبة سطح ك ق ب الى جزء ونصف مثل
مربع ا ب نسبة محروط السطح الى تمام محروط قطعه صه قه وكان مربع ب ا مثل سطح آ
ب ا ونصفه مثل سطح ه ك ق ب ونسبة سطح ك ق ب الى سطح ه ق ب ر
نسبة محروط السطح الى محروط قطعه صه قه وهى نسبة ا ب الى سه بل نسبة سطح
ا ب ق ك المساوى
لمربع ك ب بل لمربع ب ر
فنسبة محروط السطح الى
محروط قطعه صه قه وكسر
سطح ا ب ق ك الى سطح
ه ب ق ر ونسبة سطح ا ب
ق ك الى مربع ب ر بل
كنسبة سطح ا ب ق ك والباقى
الى سطح ا ب ق ر والباقى وكان سطح ب ق ك مثل سطح ط ر ق ر فتكون نسبة ر ك الى
ر ق كنسبة ط ر الى ر ب فنسبة محروط السطح الى محروط قطعه صه قه وكنسبة سطح ا
ب ق ك الى سطح ط ر ق ر التى هى مولفة من نسبة ا ب الى ط ر ونسبة ر ك الى
ر ق اعنى نسبة مربع ا ب الى مربع ط ر بل كنسبة مربع ا ب الى مربع ا ر التى هى نسبة
الدائرة التى نصف قطرها ا ب الى الدائرة التى نصف قطرها ا ر والنسبة المولفة
من نسبة ا ب الى ط ر ونسبة دائر نصف قطرها ا ب الى دائرة نصف قطرها
ا ر هى نسبة محروط ارتفاعه ا ب وقاعدته دائرة نصف قطرها ا ب وهو محروط

ق ر
ق ك

السطح بعينه الى محروط الشعاع طرد قاعدة دائرة نصف قطع ا ر المساوي
لقطع كرة ا ب ح منه محروط السطح الى قطع كرة صرفة والى محروط قطعة
د واحدة قطعة ا ب د مساوية لقطعة صرفة فقد تبين ان سطح قطعة ا ب
الكرية مساو لسطح قطعة د ف الكرية فاذن حصل ما قصدناه وذلك ما اردنا
وبين مما ذكرنا ان السبة المذكورة اذا كانت اضلاع السطوح الى
جذرها اسطح وجود الخط راها اذا لم تكن اضلاعها امكن وذلك حال كانت
سطوح الاسس الى جذرها تماس العطوان على العظم وصدها وكانت العطعة
المطلوب نصف الكرة او اعرف وتحدث بعطاه ح واذا كانت اضلاع السبة
الاسس الى جذرها واضلاع نسبة الاسس الى الواحد بعاط العطوان على العظمين
واذا اخرج سهما عمودان على ح كان ما ينفصل منه فكل واحد من
العمودين صالحا لان يكون قطع الكرة ويكون العطعة المطلوبة في احدهما اضلاع
نصف الكرة وذلك مما يكون اذا كان العمود المعين لقطع الكرة خارجا عن البعدين
من العظم ويقع العظمة حينئذ خارجة عما بين العظمين بطرف ويكون في الاخرى
اعظم من نصف الكرة وذلك يكون اذا كان العمود المذكور خارجا من واحد
من ب ويقع العظمة حينئذ فيما بين العظمين ح واذا كانت النسبة مثل
نسبة الاثنين الى الواحد كان ما ينفصل من خط ح بالعمود الاقرب من
ب مساويا لالات والعطعة العظمى من الكرة باسرها وما ينفصل بالعمود الابعد
يكون العطعة المطلوبة فركرتها اضلاع النصف وسهم العطعة قريب من ثمن
قطر الكرة بلا قصر منه شيء قليل يعرف ذلك بالاستقراء والحساب واذا كانت

النسبة اعظم من نسبة الاسس الى الواحد لم يكن ما ينفصل من ب ط بالعمود الاقرب
صالى لا يكون قطر الكل لان اب يكون اطول منه بل كان ما ينفصل بالعمود الابعد
منه وحده صالى لذلك ويكون العظمى اصغر من النصف وسميها اصغر من القطر
وجميع ذلك على حد ما سلف في الاصول كلها وراء اس ذلك فليتأمل وعناه
وهو ان مجسم خط ب في مربع ره اما يكون اعظم ما يمكن ان يكون عند كون
ب نصف ره ولكن لنفرض ان ب تقصر عن د وليكن اب اطول الاقوال فمجسم خط

ا ب في مربع ح اعظم من
مجسم خط ا د في مربع د ح فليجعل

لمقدمة ط

ره مساويا لـ ب فلان نسبة ا ب الى ب د كنسبة ح ا الى ه فيكون سطح ا ب في
ه مساويا لمربع ح وسطح ا ب في ه اعظم من سطح ا د في ه لكون ا ب اقرب
الى منصف اه من د فمربع ح اعظم من سطح ا د في ه ونسبة سطح ره في
ب وهو مقدار ح ا الى سطح ه في ا د اعني نسبة ب ا الى ا د اعظم من نسبة

لمقدمة ح

من نسبة سطح ه في د ا الى مربع ح وبالعكس نسبة ب ا الى ا د اعظم من
نسبة سطح ه في د ا الى مربع ح فمربع ح اعظم من مربع د ح الذي نسبة

لمقدمة ي

ح ا الى مربع ح د مجسم خط ا ب في مربع ح اعظم من مجسم خط ا د في
مربع د ح وايضا لكن د س ب ح والباقي بحاله فيكون سطح ا ب في ه

لمقدمة ط

اعني مربع ح اصغر من سطح ا د في ه فيكون ا قرب الى منصف اه من
ب ويكون نسبة سطح ب د في ه وهو مقدار ح ا الى مربع ح اعظم من نسبة
ا الى سطح ا د في ه اعني من نسبة ب ا الى ا د وبالعكس نسبة مربع ح ا الى سطح

مقدمة ١

ب د ی ه اصغر من نسبة ا ال د د و بالعكس نسبة مربع د ح ال سطح ب د

مقدمة ٢

ی ه اصغر من نسبة ا ب ال ب د و بالعكس نسبة سطح ب د ی ه ال مربع د ح اعظم

مقدمة ١

من نسبة ب ال ب ا و بالعكس نسبة مربع ب ح ال مربع د ح اعظم فنسبة سطح ب د ی ه ال مربع د ح اعظم

ا ب ح د ی ه

مقدمة ٣

ب ح اعظم من مجسم ا ی ال مربع د ح و قد بقي ان نبين ان كان خطا ا ب

مقدمة ٣

فيما بين نقطتي ا ب و كان ب ا واقعا بين ب ن و كان مجسم خطا ا ی ال مربع د ح

اعظم من مجسم خطا ا ن ال مربع د ح و قد بقي ان نبين ان مربع د ح ليس هو

مقدمة ٤

الذي به اعظم من سطح ا ن ه فنسبة سطح ه ن ال د ح هو مقدار ما خرج ال سطح

ه ن ا اعني نسبة د ح ال ا ن اعظم من نسبة اعظم منه سطح ه ن ال

مربع د ح و بالعكس نسبة د ح ال

ا ب ح د ی ه

مقدمة ٥

ا ن اعظم من نسبة مربع د ح ال مربع د ح و مجسم خطا ا ی ال مربع د ح اعظم من مجسم خطا ا ن

ال مربع د ح و قد بقي ان نبين ان كان خطا ا ب فيما بين نقطتي ب د و كان ا واقعا

مقدمة ٦

ال ب من ا ن فان مجسم ا ی ال مربع د ه اعظم من مجسم ا ن ال مربع د ه و هذا فيما كتابه

اليه سوى ما ورد و قد بين الشيخ ابو سهل القوهي هذا المطلوب بوجه آخر

لم نورده لكونه مبنيا على مقدمات بطول الكتاب بذكرها من بعد ذلك

بحكم المذكور في اخر اشكال كتاب ارشميدس بيان اقرب منها و

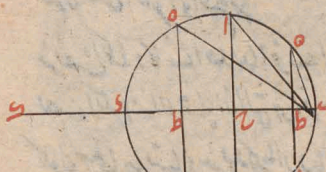
ما ذكرناه كاف و قدم على ذلك مقدمة هي هذه لكن كل دائرتها العظمى

اب ح د و اخرج في نظيرها المماطعين على قوائم عند ح و كل مثل

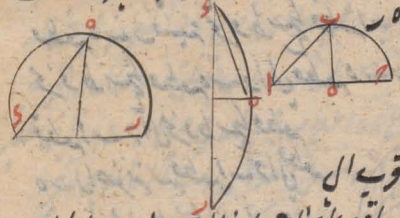
نصف النظر و سطح سطح منصفها و بين على ح د و بأخذ يتمم المجلس

675
338

وبرهانه طر ونصل اب ه ت اعظم فنسبة مكعب اب الى قطعة اب ح التي
هي نصف الكرة اصغر من نسبة مكعب ه ت الى قطعة ه ت ر التي هي اصغر واعظم
من نصف الكرة وكلما كانت القطعة اقرب الى نصف الكرة كانت نسبتها
بنسبتها اصغر مما تكون في القطعة التي هي ابعد فلان مجسم خط ب ح في مربع ح ك
اعظم من مجسم خط ت ط في مربع ط ظ كما مر فتكون نسبة مكعب ت ب الى مجسم
خط ب ح في مربع ح ك اصغر من نسبته الى مجسم خط ت ط في مربع ط ظ
وقد سبق برهاننا ان نسبة مكعب ت ب الى مجسم خط ب ح في مربع ح ك كنسبة
مخروط سطح قطعة اب ح الى قطعة اب د ونسبة مكعب ت ب الى مجسم خط
ت ط في مربع ط ك كنسبة مخروط سطح قطعة اب ح الى قطعة اب د ونسبة
مكعب ت ب الى مجسم خط ت ط في مربع ط ك كنسبة مخروط سطح ه ت ر الى
قطعة ه ت ر فنسبة مخروط سطح قطعة اب ح الى قطعة اب د اصغر من نسبة
مخروط سطح قطعة ه ت ر الى قطعة ه ت ر وبالابدال نسبة مخروط سطح
قطعة اب ح الى مخروط سطح قطعة
ه ت ر اصغر من نسبة قطعة اب ح الى قطعة
ه ت ر ونسبة مخروط سطح قطعة اب ح الى
مخروط سطح قطعة ه ت ر المشابهين
كنسبة مكعب اب الى مكعب ه ت لان
كل واحد منها كنسبة اب الى ه ت مثلثة بالكرة فنسبة مكعب اب الى مكعب ه ت اصغر
من نسبة قطعة اب ح الى قطعة ه ت ر وبالابدال نسبة مكعب اب الى قطعة اب ح



التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ه ـ الى قطعة ه ـ ر التي هي اصغر واعظم من النصف
ومثله بين الحكم في كل قطعتين تكون احديهما اقرب الى النصف من الاخرى
وقد بينا ذلك فيما اردناه واذا تعدد ذلك تتعول كل قطعتين اخذ منهما نصف كرة الاخرى
اصغر واعظم من النصف وسطحاهما الكريان متساويان فجسم النصف اعظم من جسم
الاخرى وان لم يكن احديهما نصف كرة بل كانت احديهما اقرب الى النصف
من الاخرى فهي اعظم جسما من التي هي ابعد فليكن القطعتان قطعتي آ
ح ه ر وقطعة ا ـ ح نصف كرة تهاه ولكن سطحاهما متساويان اقول
ان جسم قطعة ا ـ ح اعظم من جسم قطعة ه ر فنفصل خط ا ـ ه ونكون متساوي
الساقين في السطحين ونسبة مكعب ا ـ ال قطعة ا ـ ح التي هي النصف اصغر من نسبة
مكعب ه ا اعني مكعب ا ـ ال قطعة ه ر التي هي اصغر واكبر من النصف
فاذن قطعة ا ـ ح اعظم من قطعة ه ر



وقد بان ذلك فيما تقدم
فكون جسما اصغر واعظم
من نصف الكرة واذا كانت احديهما اقرب الى
نصف الكرة من الاخرى فان التي هي اقرب اعظم جسما من التي هي ابعد بشرط ان
تكون سطحاهما متساويين وقد بان ذلك ايضا فيما اردناه ٥ وايضا ان كانت القطعتان متساويتين
اعني قطعة ا ـ ح التي هي نصف كرة قطعة ه ر التي هي اصغر واعظم من نصف
كرة فكان سطح قطعة ا ـ ح الكري اصغر من سطح قطعة ه ر الكري والتي
هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي هي ابعد اذا كانت متساويتين

677
339

رسالة في مساحة الدايرة لارشميدس

وذلك لان نسبة مكعب ا ـ الى قطعة اح اصغر من نسبة مكعب ده الى قطعة ده ب
بل الى قطعة ا ـ د المساوية لها المكعب ا ـ اصغر من مكعب ده وا ب اقصر من
ده والدايرة التي نصف قطرها ا ـ اصغر من التي نصف قطرها ده وكل واحد
من الدايرتين مساوية لسطح قطعتها الكرية لسطح قطعة ا ـ د الكرية اصغر
من سطح قطعة ده ف الكرية ومثل ذلك يتبين في كل قطعة يكون اصغر
او اعظم من النصف ويكون احد بعديها اقرب الى النصف من الاخر فبذلك
ما اردنا ان نبين هذا ما اورده ابو سهل القوهي تمت المقالة الثانية وتم بتمامها كتاب
الكرة والاسطوانة لارشميدس

مقالة ارشميدس في كسر الدايرة وهي ثلثة اشكال الاول كل دايرة فهي مساوية
لمثلث قايم الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القايمة مساويا لنصف
قطر تلك الدايرة والثاني مساويا لمحيطها وهي اصل انها شاوي سطح
نصف قطرها في خط المساوي لنصف محيطها فليكن الدايرة دايرة اح ده
والمثلث المذكور مثلث ه فان لم تكن الدايرة مساوية له فهي اما اعظم منه
واما اصغر ولتكن اولا اعظم ونرسم في الدايرة مربع اح وهو يقصل منها اعظم
من نصفها ونصف اب عاف وهكذا التي الاربع ونصل الاوتار فتصل
المثلثات هي دايرة اعظم من نصف القطع لما برهنا وهكذا مرة بعد اخرى
الى ان يبقى من الدايرة قطع هي اصغر من مقدار زيادة الدايرة على مثلث
ه فيكون الشكل المتساوي الاضلاع الذي في الدايرة اعظم من المثلث ولكن
الكرة خرج منه على احد الاضلاع عمود اولكن ده سه وهو اصغر من ضه

الساوي لاحد ضلعي مثلث ه ومحيط الشكل الساوي الاضلاع اصغر من محيط الدايرة
الساوي للضلع الآخر من مثلث ه فمحيط ه منه في محيط الشكل الذي ضعف مقدار
الشكل اصغر من نصف المثلث فالشكل اصغر من ج المثلث وكان اعظم منه
هذا هلف الدايرة اصغر من المثلث ونرسم عليها مربع ج قه فهي تفصل من المربع
اعظم من نصف ونصف قوس ب ا
على ف ونخرج رف ط مماسا
للدايرة على ف ويكون نصف
قطر قه ف ويكون نصف قطر
ه ف عمودا عليه وهكذا نعمل
في سايرالقسي فلان قه ب قه متساويان
وكذلك ط ف ط ف رف بالاربعة
متساوية يكون ط قه قه ب متساويين وهما معا اطول من ط ر فقه ط اطول من ب ط
فمثلث قه ف ط اعظم من مثلث ط ف ب الذي هو اعظم من قطعه ط اطول من ف ب ر
الذي حارصه الدايرة وكذلك في البواقي فالمثلثات الاربعة التي على زوايا المربع تفصل
من بايي المربع بعد نقصان الدايرة منه اعظم من النصف ونصف القسي هكذا
مرة بعد اخرى ونخرج الخطوط المماسة للدايرة الى ان تقطع خارصة الدايرة
مجموع اصغر من ثلثي مثلث ه على الدايرة فيكون الشكل الكثير الاضلاع الذي على
الدايرة اصغر من مثلث ه ولكن سطح ه ف نصف القطر في محيط الشكل الذي على
الدايرة اعني ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف المثلث لكون محيط الشكل اعظم

من محيط الدايرة

من ضلع المثلث تكون محيط الشكل المحاط فيه محيط الدائرة فالشكل اعظم من المثلث
وكان اصغر منه هذا فان الدائرة ساوية لمثلث ه فسطح نصف القطر في نصف
المحيط ساو لسطح الدائرة وقد كان اردناه وقد بان من هذا ان سطح نصف
القطر في نصف قطعة من المحيط يكون ساويا للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة
ح يحيط بها وصل ما ابعد من تلك القطعة محيط الدائرة اطول من ثلثة اضلاع
مما يحيط بها قل من سبع القطر واكثر من عشر اجزاء من احد وستين جزء من القطر لتكن
ا ه قطر الدائرة وه ز ضلع ما يحيط الدائرة وزاويته ه وثلث زاوية
اعني نصف زاوية ز ه ط المثلث المتساوي الاضلاع فنسبة ه ا الى ه ز هي نسبة الاس
الى الواحد ولكن نسبة ٣٠٦ الى ٣ ٩ اذا اقتربا من العدد الذي بازاء ح
من مربع العدد الذي بازاء ه واحدنا جذر الباقي كان ه ح تلك المقدار اكثر من
٢٦٨ بكثير ونصف زاوية ه ح ط ح فنسبة ه ا الى ه ك نسبة ح ا الى
ح ط واذا ركبنا وابدلنا كانت نسبة ه ح معا الى ه ك نسبة ه ا الى ح ط فاذا جمعنا
العددين اللذين بازاء ه ح كان اكثر من ٧١ ٩ فنجعله بازاء ه ح والعدد الذي
بازاء ح ط بهذا المقدار واذا جمعنا ربعها واحدنا صار ما كان ه ح بهذا
المقدار اكثر من ٩١ ٩ وثمن واذا نصف زاوية ح ه ط فخط ط ك يكون كما
تقدم نسبة ح ه ا الى ح ك نسبة ه ا الى ح ط واذا جمعنا عددي ح ه ح
وجعلنا ما بازاء ه ح كان اكثر من ١٦٢ وثمن وح ط بذلك المقدار ٣ ١٩
ويكون بتمامه ح ط بذلك المقدار اكثر من ١٧٢ وثمن ونصف العشر زاوية
ط ه ح فاذا خط ه ك ويكون نسبة ط ه الى ط ك نسبة ه ا الى ح ك فبين

الثمنية بازاء ه ح اكثر من ٣٣٣٣٣ وربع وثمن وبازاء د ح ٣٣٣٣٣ ويكون ح
هذا المقدار اكثر من ٣٣٣٣٣ وربع وثمن ونصف ايضا زاوية ح ه د على
ل نخطه ل ونصير على العكس المذكور بازاء ه د اكثر من ٦٧٣ ع ونصف و
ربع ويكون د ل هذا المقدار ٣٣٣٣٣ ويكون زاوية ه ح ثلث قائمة يكون زاوية

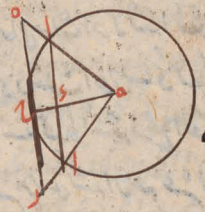
ل ه ح جزءا من اربعة وعشرين جزءا من
قائمة ونعمل على نقطة ه من خط ح ه
زاوية ه ح م مثل زاوية ه ح ل فزاوية
ل ه م جزء من اربعة وعشرين جزءا من
قائمة ويكون ضلع ل م ضلع الشكل
المثاوي الاضلاع والزوايا ذي
السبع والسبعين ضلعا المحيط بالدائرة فاذا ضربنا العدد الذي بازاء ل م
ستة وسبعين بلغ ضعف هذا العدد ٦٨٨ ع ويكون النقط بتذكر المقدار
ضعف ٦٧٣ ع ونصف فاذن بازاء محيط الشكل اعظم من ثلثة امثال
الذي بازاء النقط ستمائة وسبعة وستين ونصف التي نسبتها الى عدد النقط اقل
من السبع فاذن محيط الشكل المذكور اطول من ثلثة امثال قطر دائرة ناقص
من سبع القطر ويكون نقصان محيط الدائرة من ثلثة امثال القطر وسبعة اكثر
من تذكر النقصان المحال ٨ وعند الدائرة على خط ا د ونرسم عليه زاوية ح
ا ب ثلث قائمة ولكن نسبة ا د الى د ب التي هي نسبة الاسس الى الواحد زاوية
ب ا د بخطاء ا ح ونصل ح ح ولان في مثلثات ا ح د ح ب ا ت زوايا

كنسبة ٥٧٦ الى ٥٧٨ فيكون ا ب مقدار
القطر اقل من ٧ من ٥٧٦ جزءا من القطر

681
341

ح ا د ح د ب ا ر مساوية وزوايا ح ب ط متشابهة ويكون لذلك
نسبة ا ح الى ح د كنسبة د ح الى ح ر وكنسبة ا د الى د ر وكنسبة ا ب الى ب ر
كنسبة ح ا ب ط الى ح د ب ونسبة ح ا ب ط الى ح د ب كنسبة ا ح الى ح
د وعدد ا ح ا ب ط اصغر اقل من ٩١١ ٢ وعدد ح د ب ٧٨٥ فاذا ضعفناها
بازاء ا ح ح د كان احد ذلك المقدار اقل من ٣ ٣٠ ٢ ونصف وربع ونصف
زاوية ح ا د خطا ط ونصف ط د فيكون على قياس مار بازاء ط اقل من
٩٢ ٤ وبازاء ط د ٧٨٥ ويكون ذلك على نسبة ٣ ٨٢ ٢ الى ٥ ٤ ٣ لان
نسبة كل واحد من العددين الاولين الى نظيره من هذين العددين نسبة ثلثة وربع
الى واحد ويكون احد هذا المقدار اقل من ٨ ٣ ٨ ولسعة اجزاء احد عشر
جزوا من الواحد ونصف زاوية ط ا د خطا ك فيكون بازاء ا ك اصغر من
٣٦٢١ ولسعة اجزاء احد عشر وبازاء ط د ٧٨٥ ٤ ٢ ويكونان على نسبة
١٠٠٧ الى ٦٦ لان نسبة كل واحد منهما الى نظيره من هذين نسبة اربعين الى احد
عشر ونصف زاوية ك ا د خطا ل فيكون
بازاء ا ل اقل من ٢٠١٤ وسدس و
بازاء ل د ٦٦ ويكون احد بذلك المقدار
٢٠١٧ وربع نسبة ا ل الى ل د اصغر من
نسبة ٢٠١٧ وربع الى ٦٦ وذلك مرتين
ستة وستين مرة وتسعين صار
جميع اضلاع الشكل ذي الستة والتسعين ضلعا الذي بعد الدائرة ٦٣٣٦

وهو اكثر من ثلثة اضعاف القطر بسبعة عشر وربع باكثر من عشر اجزاء من احد
وسبعين جزءا من واحد فمحيط الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا المذكور الذي على
الدائرة يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باكثر من عشر اجزاء من احد وسبعين جزءا
من واحد ومحيط الدائرة اعظم منه فاذن محيط الدائرة يزيد على ثلثة اضعاف قطرها
باقل من سبعة واكثر من عشر اجزاء من احد وسبعين جزءا وذلك ما اردنا ان نقول
وللمتاخرين طرق اخر وهو انهم يحصلون وتر قوس صغيرة من محيط
الدائرة بالاصول التي تبينت في كتاب المجسطي ويضعون كتيبهم البرهانية ويجعلونه
ضلعا من اضلاع الشكل الذي في الدائرة ويكون نسبة الى العمود الواقع من
مركز الدائرة عليه كنسبة ضلع الشكل الذي على الدائرة الشبيهة به الى نصف القطر
فيحصلون ذلك الضلع ايضا ويحصلون بحسبها المقدار الذي يزيد المحيط
على احدها وينقص من احدها فيحصل المحيط باقرب تقريب لكن الدائرة
اب ومركزها د واخرج منه جزءا من سبعة وعشرين جزءا من المحيط ولتكن اب
فيكون مقدار بحساب ابي الوفاء البوزجاني على الاصول المذكورة باقرب
تقريب ٥ لا الدقيقة ثانية وهو اكثر من نصف درجة اذا جعل القطر مائة
وعشرين جزءا واذا جعلنا ضلع شكل ذي سبع مائة وعشرين ضلعا في
الدائرة يكون محيط ذلك الشكل بحسبه ٣٧٦ نقطة ٤ نقطة ٣ ثانية واذا نصفنا
وتر نصف درجة كان مقدارا ٥ لا ٤٥ ثانية كما ذكرنا فجملة ٥ ٤٥
وضعف ذلك ٥ ل ط عاشرة وربع نصف القطر الذي هو ط
اجزاء ٣٦٠٠ جزءا نقصنا ربع ٥ ٩٩ ٣ ثانية ثالثة ٤٥ ثانية ٥ لا ٤ ط ثا



جذره وهو قطع ح ط نقطة ز نوازيها
سادسة ط ب ا د ه ح نصف القطر وتسمناه
عا د ه ح ز مقدار ٦٠ ٤٥ يه مس ك ط ه
خامسة ضعفاه بلغ ٥٠ ٨ الذي نقطة ٥ خامسة
وهو مقدار ح ز وهو ضلع شكل ذي سبعماية وعشرين ضلعا عا الدايرة
شبيه بالاول ومحيط الشكل بحسبه يكون ٦ ٨ ٤٠ يو نقطة ك ندس خامسة
فاذن اذا جعلنا القطر مايه وعشر كان المحيط ٦ ٨ ٣ جزوا وكسرا اكثر من
ثلاثة وثمانين جزوا واقل من ثلاثة وثمانين جزوا واحولنا ها الى المقدار
الذي ذكره ارشميدس كان المحيط زايدا على ثلثة امثال القطر بما هو اكثر
من عشرة اجزاء واحد وسبعين جزوا لحاصحا ثالثة واقل من عشرة اجزاء
وسبعين جزوا ومرمس ثالثة ويكون بالتقريب عشر اجزاء
من سبعين جزوا لحد القطر ثالثة وذا كان محيط الدايرة ثلثة امثال
القطر وسبعة وهي نسبة تقريبية اصطلح عليها المتاخرون كانت نسبة سطح
الدايرة الى مربع قطرها نسبة احد عشر الى اربعة عشر بحسب ذلك ولكن قطر الدايرة
اب ونرسم عليه مربع د ح ولكن ح ز
نصف ده وه ز سبع خ ز فلان نسبة مثلث
اه ال مثلث اد ز نسبة احد وعشرين
الى سبعة ونسبة مثلث اد ال مثلث
اه ز نسبة سبعة الى واحد يكون نسبة مثلث

ادوار الى ملك ادوار نسبة اثنين وعشرين الى سبعة وربع وربع اربعة امثال مثلث ادوار ومثلث ادوار مساو لسطح الدائر لان ادوار مساو لنصف القطر وذو مساو بالقوة للمحيط فنسبة مربع القطر الى سطح الدائر نسبة ثمانية وعشرين الى اثنين وعشرين بل نسبة اربعة عشر الى احد عشر وذلك ما اردناه وهذا تمام القول في تكسير الدائرة ولنبتدئ الكلام حامدين لله تعالى على حسن توفيقه

في الكتاب لعون الله تعالى

رسالة لابن الهيثم في امكان تربيع الدائرة

رسالة لابن الهيثم في تربيع الدائرة بسم الله الرحمن الرحيم ربنا يسر قد تعهد كثير من المتفلسفين ان سطح الدائرة لا يمكن ان يكون مساويا لسطح مربع مستقيم الخطوط وورد هذا المعنى في كثير من محاوراتهم ومناظراتهم ولم يوجد لاحد من المتقدمين ولا المتاخرين شكل مستقيم الخطوط مساو لسطح دائرة على غاية التحقيق والذي ذكره ارشميدس في صدر كتاب الدائرة فانما استعمل فيه بعض التسمح وهذا المعنى هو احد ما قصد بارادة المتفلسفين ما اعتادوه ولو كان ذلك كذلك مسامحة النظر الفكري في هذا المعنى فخرج لنا انه ممكن وغير متعذر وله بطلان وهو انه قد يوجد هلال سطحه قوسان من دائرتين وتربيع ذلك الهلال مساو لمثلث وقد يوجد هلال ودائرة مساوية لمجموعهما مثلث وقد ذكرنا في هذا النوع اشكالا كثيرة فبلغنا في الهلالات وبلغنا الامر على هذا الوصف في الاشكال الهلالية فحوينا في نفوسنا انه يمكن ان يكون سطح مساو لسطح مربع مستقيم الخطوط فاستقصينا الفكر في ذلك الى ان سنح لنا بالبرهان

اظن الصحيح انه

الآخر

685
343

ان هذا المعنى ممكن ولا شبهة في امكانه والغرض فيه هذا القول فنقول ان كل دايرتين يخرج فيه خطوط اقطار ثم يعلم على احد نصفيها نقطة كيف ما اتفق ويوصل منها وسن خرج في النقطة خطين مستقيمين ثم يعمل على هذين الخطين المستقيمين نصفي دايرتين فان الهلالين اللذين يحدثان من محيط النصفين مع محيط الدايرة الاولى مساويا مجموعهما للمثلث الحادث في الدايرة الاولى وقد سلف هذا المعنى في كتابنا في الهلاليات ونحن نعيد البرهان عليه في هذا الموضع

فليكن دايرة عليها اب ج وليكن مركزها د ويخرج على د خطا اد ج ويكون اد قطر الدايرة ونعلم على محيط الدايرة نقطة ب ونصل خطي اب ب د ونعمل على خطي اب ب د نصفي دايرتين هما اه ب ب ز د ط فاقول ان هلالي اه ب ب ز د ط مساويا لمجموعهما لمثلث اب د وذلك ان كل دايرتين فان نسبة احدهما الى الاخرى كنسبة مربع قطر احدهما الى مربع قطر الاخرى كما تبين في شكل بيثاغورس الى مربع وتر القايمة فتكون نسبة مربعي د ب اب الى مربع اب كنسبة دايرة ب د الى دايرة اب ج ونسبة مربعي اد الى مربع اب كنسبة دايرة ب ز د الى دايرة اب ج ونسبة مربع اد الى مربع اب كنسبة دايرة ب ط د الى دايرة اب ج

من مقالة بيثاغورس نسبة دايرة ب د الى دايرة اب ج كنسبة مربع ب د الى مربع اب

الى دايرة ب ه ونسبة دايرة ي ب ر ح ب ه الى دايرة ب ه اكسية دايرة
ا ب ح الى دايرة ب ه اذ دايرة ا ب ح مساوية لدايرة ي ب ر ح ب ه اعني
دايرة ا ب ح مساوية لنصفي دايرة ي ا ه ب ر ح فاذا اسقطنا قطعتي ا ح
ب ط ح المركبتين لدايرة ا ب ح ودايرة ي ا ه ب ر ح بقي ا ه ب ر ح بقي ا ب ح
مساويا للهلالين اي ه ب ر ح ط ح ولذلك ما اردنا بيانه فان كان قوسا
ا ح ب ط ح متساويتين فان خطي ا ب ح يكونان متساويين ويكون
دايرة ا ه ب ر ح متساويتين ويكون نصفا هما متساويين ويكون هلالا
ا ب ح ي ر ح ط متساويين وقد تبين ان الهلالين متساويان وبان مثلثا
ا ب ح متساويين فان كل واحد من الهلالين يكون مساويا لواحد من
المثلثين ويكون هلالي ا ه ب ح مساويا لمثلث ا ب د واذ قد تبين ذلك
فلنعد الدايرة وهلالي ا ه ب ح ومثلث ا ب د ونقسم خطي ا ه ب ح
على نقطتي ك ل بحيث يكون نقطة ك مركز دايرة ا ه ب ونصل د ك ونمدها على
استقامة ولنقطع توتي ا ح ا ه ب على نقطتي ح ه ويكون د ك ح
ه قطرا للدايرة ا ب ح وقطر دايرة ا ه ب لانه مار بمركز هما ونقسم خطي ح
ه نصفين على نقطة ل ونجعل ل مركزا ونرسم ح ل د دايرة ولتكن دايرة
ح م ه د فيكون هذه الدايرة مماسة لدايرة ا ب ح من خارج ومماسة لدايرة
ا ه ب من داخلها لانها تلقى كل واحدة من الدايرتين على طرف قطر مشترك
لهما وللدايرة الماسة لهما فدايرة ح م ه د تجعل في داخل هلال ا ه ب
ح فهذه الدايرة افرض من بعض هذا الهلال وكل مقدار فرضناه الى كل مقدار

هو لبعضه نسبة ما وان لم يعلم احد تلك النسبة ولم يقدر على الوصول الى علمها
لان النسبة بين المقادير ليس هي من اجل علم الناس بها ولا من اجل قدرتهم على
قدرتهم على اخراجها وصوفتها وانما النسبة بين المقادير معنى خاص
للمقادير التي يكون من جنس واحد فانا كل مقدارين من جنس واحد فكل
كل منهما تصور انتهاءها باقيا على مقداره لا يعرض بوجه من الوجوه لا يعرض
زمان ولا يعرض نقصان ولا يعرض جنس فان لاحدهما الى الآخر نسبة فان
يعينها لا يعرض ولا يعمل عن صورتها بوجه من الوجوه وكل مقدار لبعضه
هو من جنسه وكان وكذلك البعض محصور انتهاءها لا يتغير الا من جنسه و
لا في مقدار ولا في شكله ولا في هيأته وكان المقدار الاعظم ما سمي حاله
لا يتغير لا في شكله ولا في مقداره ولا في جنسه ولا في هيأته واذا كان
المقدار وبعضه على هذا الصفة فان كلة المقدار الى بعضه نسبة واحدة
بعينها لا تتغير ولا تختلف بوجه من الوجوه وان كانت دائرة اب د
معلومة القدر فان محيطها يكون معلوما وقطرها يكون معلوما ايضا و
مركزها يكون معلوما فنقطة ا د يكون معلوما ايضا ومركزها يكون معلوما
و خط اب يكون معلوما و خط جد يكون معلوما و مثلث اب د
يكون معلوما وانا نعني بكل معلوم ذاتي في صفة دائرة اب انها ثابتة
على حالة لا تتغير لان المعلوم عند اصحاب التعاليم هو الذي لا يتغير و
يكون نصف دائرة اب د معلوما لان خط اب الذي هو قطرها هو
معلوم ويكون قوس اهـ د معلوما لانها لا تتغير وقوس اهـ د معلوم فيكون

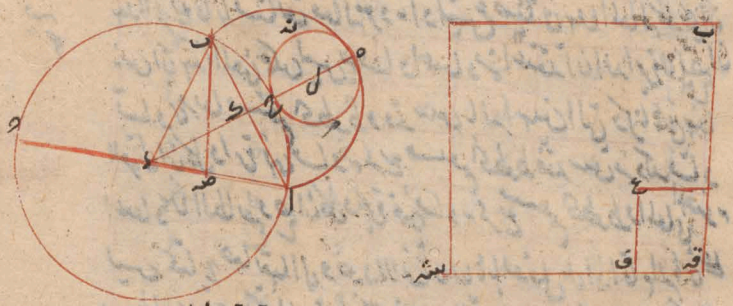
وقوس ان هو ربع محيطها
يكون معلوما ح

هلال اه ـ ح معلوما اعني انه يكون ثابتا بحيث صفة واحدة لا يتغير في جنسه
ولا في مقداره ولا في شكله واعني بجنسه انه سطح مستو ويكون خطه
الذي هو نصف قطر الدايرة معلوما ويكون خط ك ح معلوما لان
نقطتي ك ح معلومتان فيبقى خطه ح معلوما اعني لا يتغير لان مقداره
ولا في جنسه ولا في هيأته وخطه ح هو قطر دايرة ح م ه قه فدايرة
ح م ه قه معلومة لا تتغير مقدارا ولا شكلها ولا هيأتها ودايرة
ح م ه قه هي بعض هلال اه ـ ه ح وكل واحد من هلال اه ـ ه ح و
دايرة ح م ه قه لا يتغير في حال من الاحوال وهما من جنس واحد لان
احدهما هو بعض الاخر فهلال اه ـ ح الى دايرة ح م ه قه نسبة
ثابتة بحيث هيأة واحدة بوجه من الوجوه وكل نسبة لمقدار من المقادير
الى بعضه فهي نسبة كل مقدار الى بعضه النظير لذلك البعض فنسبة
هلال اه ـ ح الى دايرة ح م ه قه هي نسبة خط ا ى الى بعضه علمنا
مقدار ذلك البعض او كنا لا نعلم مقدار ذلك البعض ولا نقدر على استخراجه
ولا نصل الى وجوده فليكن ذلك البعض ى صه وهي نسبة هلال اه ـ ح
الى دايرة ح م ه قه فان نسبة ا ى الى ى صه نسبة ثابتة لا تتغير ابدا واذا كانت
نسبة ا ى الى ى صه نسبة ثابتة لا تتغير ابدا وان خط ى صه خط واحد بعينه
لا يتغير لان خط ا ى خط معلوم القدر لا يتغير مقداره ونفصل ـ صه لتكون
ـ صه ى مثلث وليكن ـ ب ى الى مثلث ـ صه ى نسبة خط ا ى الى خط ى صه
ونسبة ا ى الى ى صه هي نسبة هلال اه ـ ح الى دايرة ح م ه قه نسبة

مثلث ا ج

مثلث

مثلث اب د الى مثلث ب د ه كنسبة هلال اه ب ح الى دائرة ح م ه د واذا بدلنا كانت نسبة مثلث اب د الى هلال اه ب ح كنسبة



مثلث ب د ه الى دائرة ح م ه د وهلال اه ب ح قد تبين انه مساو لمثلث اب د فدائرة ح م ه د مساو لمثلث ب د ه وكل مثلث فهو مساو لمربع وقد تبين ذلك في المقالة الثانية من الاصول ونعمل مربعا مساويا لمثلث ب د ه وليكن مربع ق ف ع فتكون دائرة ح م ه د مساوية لمربع ق ف ع ونسبة قطر الدائرة ح ه معلومة لان كل واحد من هذين الخطين معلوم المقدار ولكن نسبة اد الى ه ح كنسبة سه ق ف فتكون نسبة مربع اد الى مربع ه ح كنسبة مربع سه ق الى مربع ق ف ونعمل على خط سه ق مربعا وليكن مربع سه ب فتكون نسبته الى مربع اد الى مربع ه ح كنسبة مربع سه ب الى مربع ق ع فنسبة مربع اد الى مربع ه ح هي نسبة دائرة اب د الى دائرة ح م ه د فنسبة مربع سه ب الى مربع ق ع كنسبة دائرة

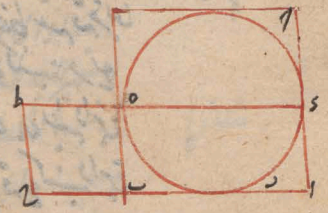
الى ق

لدائرة

م ذ

فيه

ا ـ دائرة ب ه م و مربع ق ح مساو لدائرة ح م ه د مربع سهـ ف مساد
ا ح وقد سبق في هذا البيان ان كل دائرة فهي مساوية لمربع مستقيم الخطوط واما كيف يوضع
هذا المربع فانا نستانف مقالة مفردة اذ ليس غرضنا في هذه المقالة سوى ان
نبين ان هذا المعنى ممكن ليس به فساد اعتقد ان الدائرة لا يتصور ان
تساوي مربعا مستقيم الخطوط وقد سبق بالبراهين التي ذكرناها في هذا
القول ان كل دائرة فهي مساوية لمربع مستقيم الخطوط قد سبق في ذلك فساد
اعتقادهم الطائفة وصح ان كل دائرة فهي مساوية لمربع مستقيم الخطوط والمعاني المعنوية
ليس كمتابيح صحابتها الى وجود الانسان اياها بالفعل بل اذا اقام البرهان على
امكان المعنى فقد صح ذلك المعنى اخرجه الانسان الى الفعل او لم يخرجه وقد ذكرنا ما يحقق
هذا المعنى كفاية وهو الذي قصدناه بالقول في المقالة الاولى على هذا المعنى
لو كفى في اثبات هذا المطلوب امكانه بالوهم الذي ذكر لكان له غنى عن جميع
المطولات على هذا القدر من البيان وهو اما ان نريد ليكون اب خطا معلوما ونعمل
عليه مربع ـ ح فهو معلوم وفيه دائرة ز ه فهي معلومة لتكون قطرها وهو ز ه
المساوي لاب معلوما ولان الدائرة جزء معلوم من كل معلوم هو المربع يكون لها اليه
نسبة فليكن نسبة ـ ا ال ـ ر ونخرج ـ ح ـ ح وسطا بينهما في الشبه ليكون
نسبة ـ ا ال ـ ح كنسبة ـ ح ال ـ ر ونعمل على ـ ح مربع ـ
ط فيكون نسبة ـ ا ال ـ ر اعني نسبة مربع ـ ح ال دائرة ز
ه كنسبة مربع ـ ح ال مربع ـ ط فنسبة مربع ـ ح ال دائرة
ز ه ال مربع ـ ط واحد فدائرة ز ه مساوية لمربع ـ ط
فاذا اوجدنا ما طلبنا وليس هذا مما يوجب كمال هذا العلم
للمتقدمين والمتاخرين فيه والحمد لله وحده



691/346

هذا الجدول موضوع آخر الصفحة الثانية من الكتاب

	جد	و	ل	فروع النسبة	الموافقة
ا	ا		ا	ى	و
ب	ا	ب	ا	و	ى
ج	ا	ا	ب	و	ى
د	ا	ا	ب	ى	و
ه	ا	ه	ا	ى	ب
و	ا	ه	ا	و	ى
ز	ى	ب	ه	و	ا
ح	ى	ب	ه	ا	و
ط	ى	ا	ب	ا	ه
ك	ى	ه	ا	و	ا
ل	ى	ه	ا	ب	ا
م	ى	ه	ا	ا	ب
ن	و	ب	ه	ا	ى
س	و	ب	ه	ى	ا
ع	و	ا	ب	ى	ه
ف	و	ا	ب	ه	ى
ص	و	ه	ا	ب	ى
ق	و	ه	ا	ى	ب
ر	و	ه	ا	ا	ب
ش	ى	ه	ا	ب	ا

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

قال المولى المعظم سلطان العالم محي الملة والدين محمد بن بايزيد الشكر
المؤبد ادام الله ايامه هذه مقالة ذكرت فيها بعد حمد الله والصلوة
والسلام على سيد محمد خير الانام ما شرع عن الشكل القطاع من النسب المولفة
على سبيل الايجاز والاختصار وآخر ما يجهل منها من المعلوم مقدارا
كان مقدارها متناليين كانا او غير متناليين ليكون قابلا للمسدس
وتذكر للمتشابهة فنقول انه اذا كانت نسبة مقادير كقادير ات ذ ه و
وكانت نسبة آ الى ب مولفة من نسبة ح ال د ومن نسبة ه ال و فاقول
ان المجسم المعمول من آ ومثله المجسم المعمول من ب ذ ه و
اعني المتشابهة هي انا نجعل اوتار اربعة عين وهي ك د ور على زاوية
قائمة واوتار اربعة المجسم المركب من ذ ه و على زاوية قائمة ايضا
وتتم شكل المجسمين فلان نسبة آ الى ب مولفة من نسبة ح ال د ومن
نسبة ه ال و لكن النسبة المولفة من نسبة ح ال د ومن نسبة ه ال د
كنسبة سطح ح ي ه ال سطح ي ه فعلى سطح ي ه نقيمه الاربعة عين
على نسبة القواعد بالمكافي فالمجسمان متساويان فصل
وان كان المجسم المعمول من آ ومثل المجسم المعمول من ب ذ ه فاقول ان
نسبة آ الى ب مولفة من نسبة ح ال د ومن نسبة ه ال و وهي ايضا ان المجسم السادس
نسبة اربعتها على نسبة قواعدها بالمكافي فيكون نسبة آ الى ب كنسبة
سطح ح ي ه ال سطح ر ف و لكن نسبة سطح ح ي ه ال سطح ر ف و مولفة

او ح

من نسبة ح ال د

من نسبة د ال ز ومن نسبة ه ال و وهو
الخط فصل واذا تقدم العلم
بذلك نقول اذا كانت نسبة
ا ال ب مولفة من نسبة د ال ز ومن
نسبة ه ال و فانا نسمي على هذا النسبة تركيبا فنصير نحن الاول ح
وهي الوجه الثاني نسبة ا ال ب مولفة من نسبة د ال ز ومن نسبة ه
ال و الثالث نجعل د از ارتفاعا فتكون نسبة ا ال ح مولفة من نسبة ب
ال ط ومن نسبة ه ال ز كنسبة ا ال ح مولفة من نسبة ب ال ز ومن نسبة
ه ال و نجعل ه از ارتفاعا فتكون نسبة ا ال ه مولفة من نسبة ب ال ز ومن
نسبة ز ال و كنسبة ا ال ه مولفة من نسبة د ال ز ومن نسبة ز ال و
نجعل كل واحد من ز ب از ارتفاعا فنسبة د ال ب مولفة من نسبة ه ال
ز ومن نسبة د ال ا كنسبة ه ال ب مولفة من نسبة ه ال ا ومن نسبة
د ال و كنسبة د ال ح مولفة من نسبة ب ال ا ومن نسبة ه ال و كنسبة
د ال ح مولفة من نسبة ب ال ز ومن نسبة ه ال ا كنسبة د ال ح
ومن نسبة ب ال ا كنسبة د ال ه مولفة من نسبة د ال ب ومن نسبة
د ال ا والثالث عشر نجعل كل واحد من ز و از ارتفاعا فنسبة د ال ب مولفة
من نسبة ه ال ا ومن د ال ز كنسبة د ال ب مولفة من نسبة ه ال
ز ومن نسبة د ال ا كنسبة د ال ح مولفة من نسبة ب ال ز ومن نسبة
ه ال ا كنسبة د ال ح مولفة من نسبة ب ال ا ومن نسبة ه ال و كنسبة

نسبة ا ال ب مولفة من نسبة ح ال ز
ومن نسبة ه ال و ح

هنا على الجدول السابق

والى ه مولعة من نسبة د الى ا ومن نسبة ا الى ز آخ نسبة د الى ه مولعة من نسبة د الى ز ومن نسبة ا الى ز فهذا جملة ما يحتاج هذا النسبة بالعدم مع الناقة نصير لو وجدنا وبكثيرها مثلها فيصير ستة وجها فصل ثم يرجع الى نسبة ضروب في اسخراج المجهول من المعلوم اعني ان كل ثمان وضع نرجع الى وجه واحد في اسخراج المجهول من المعلوم على ما مال بيانه وقد وضعت لها حدودا لتسهيل الوقوف عليها ويهون الخط فيها ويتعلق بالحفاظ فصل ثم ان كان في هذه المقادير الستة مقداران متساويان في احد من المذكورين اعني المحسنين والناقصين او بهما من جنس واحد وحدا في هذه المقادير السبعة اربعة منها متساوية ولكن اولا امتساو يالب فاقول ان الاربعة المقادير المتساوية بيانه ان نسبة ا الى ب مولعة من نسبة ا الى د ومن نسبة ا الى د لكن النسبة المولفة من نسبة د الى د ومن نسبة ا الى د كنسبة مربع د الى ما ضرب د في ا الى مربع د في ب كنسبة مربع د الى ما ضرب د في د وامثل فالمقادير متساوية فيها زاد سبان متساويتان فكذلك الاضطلاع المحيط بها فتكون نسبة د الى د كنسبة د الى ه وبالتبديل نسبة د الى د كنسبة د الى ه آخ امثل فنسبة ا الى د كنسبة د الى ب وبالتبديل نسبة ا الى د كنسبة د الى ب آخ امثل ه نسبة ب الى د كنسبة د الى ا وبالتبديل نسبة ب الى د كنسبة د الى د آخ امثل فنسبة د الى د كنسبة ا الى د وبالتبديل نسبة د الى د كنسبة د الى ه آخ امثل فنسبة ا الى د كنسبة

الى ب وبالتبديل

الى ب وبالتبديل نسبة ه الى د كنسبة ا الى ب و ح د مثل ه فنسبة ا الى
د كنسبة ه الى د وبالتبديل نسبة ب الى د كنسبة ا الى ح د ومثل ب
فنسبة ه الى د كنسبة ا الى ه وبالتبديل نسبة ه الى ا كنسبة د الى ه
ح ومثل د فنسبة ه الى د كنسبة ا الى ب وبالتبديل نسبة ه الى ا كنسبة
د الى ب ط ومثل ه فنسبة ب الى ا كنسبة د الى د وبالتبديل نسبة
ب الى د كنسبة ا الى د فهذا الذي ح نسبة بالعدم ط النا خير بصير
لو نسبة وعكسها مثل ذلك فبصير عت وجها وقد وضعت لذلك
حدود لا يوقف به عليها ويتسهل الوقوف عليها والعمل بها وهو هذا

حدود		الضروب النسبة			
العدد	المقادير	المناسبة	الاعداد	الاربعة	المتناسبة
ا	ا	ب	ا	د	و
ب	ا	ا	ه	د	و
ا	ا	ه	ب	و	د
د	د	ب	ا	و	ا
ه	د	ا	ه	ا	و
و	د	ه	ب	ا	و
ز	و	ب	ا	د	ا
ح	و	ا	ه	د	ا
ط	و	ه	ب	ا	د

فصل واذ تعدمت هذه المقدمات فشرع الاول في المسئلة

الاولى

المجهول مهنا من المعلوم فيعلم اولا هل هو آ او ب او ج او د او ه او ثم سط
في هذه المقادير الستة مقدارين متساويين فما يخص من المذكورين اولا على
بالمقدارين المتساويين ان يكون واحدا آ او ب او ج لو احد ضرب فرد
فصل بالمقدارين المتساويين من ال يد الجدول واحدا ما بازاء ايهما من
الاعداد الاربعة المتناسبة فان المقدار المجهول واحد منها اعد اوفقه
منها هل هو آ او ب او ج او د بان كان الاول ضربت الثاني في الثالث
وقسمت على الرابع خرج الاول وان كان المجهول هو الرابع قسمت على
الاول خرج الرابع وان كان المجهول هو الثاني ضربت الاول
في الرابع وقسمت على الثالث خرج الثاني وان كان المجهول هو الثالث
قسمت على الثاني خرج الثالث المجهول معلوما وهو المطلوب فصل
وان لم يكن في هذه المقادير مقداران متساويان فما يخص المذكورين
جعلنا نسبة آ الى ط كنسبة ج الى ك بقي نسبة ط الى ب كنسبة ه الى ر وربما ان
نسبة ا الى ب هو نفس نسبة ج الى ك ومن نسبة ه الى ر والفنا نسبة ا الى
ب هو نفس نسبة ا الى ط ومن نسبة ط الى ب والنسبة المولفة من نسبة ا الى
ط ومن ط الى ب هو نفس نسبة ا الى ب كنسبة ج الى ك بقي نسبة ط الى ب كنسبة ه
الى ر وفصل ثم سط ان كان المجهول هو آ جعلنا نسبة ط الى
ب كنسبة ه الى ر وحسابه ان نضرب ب في ه ونقسم على ر فخرج ط فيكون نسبة
آ الى ط كنسبة ج الى ر وفضرب ط في ج ونقسم على ر خرج المجهول وان كان
المجهول هو ب ضربت ا في ر وقسمت على ج خرج ط فيضرب ب في ر ونقسم على ه

نخرج المجهول وان كان المجهول هو ضربت ب ي د وقسمت عليه
د نخرج ط ثم ضربت اني ي د وقسمت عليه ط نخرج المجهول وان كان المجهول
هو ي ضربت ب ي د وقسمت عليه د وخرج ط فصيره ي د ونعلم على ي د
ي المجهول وان كان المجهول هو ه ضربت اني د وقسمت عليه د نخرج ط
فصيره ب ي د ونعلم عليه ب نخرج ه المجهول وان كان المجهول هو
و ضربت اني د وقسمت عليه د نخرج ط ثم ضربت ب ي د ونعلم عليه ط
نخرج ز المجهول ونصير معلوما وهو المطلوب وجه آخر وذلك نسبة ا الى
ب معلومة ونسبة د الى ي د ومن نسبة ه الى ز ولكن النسبة المعلومة من نسبة
د الى ي د ومن نسبة ه الى ز وكنسبة مسح د ي ه الى مسح د ي ز وقسمة ا الى
ب كنسبة مسح د ي ه الى مسح د ي ز وقسمة ا الى ب كنسبة مسح
د ي ه الى مسح د ي ز وان كان المجهول هو ضربت ب ي مسح د ي
ه وقسمت على مسح د ي ز نخرج لك المجهول وان كان هو المجهول
ضربت اني مسح د ي ز وقسمت على مسح د ي ه نخرج لك المجهول و
ان كان هو المجهول ضربت اني مسح د ي ز وقسمت على ب نخرج
لك مسح د ي ه فنعلم عليه نخرج لك د المجهول وان كان هو
المجهول ضربت ب ي مسح د ي ه وقسمت على اني نخرج لك مسح د
ي ز فنقسم على و نخرج لك د المجهول وهو المطلوب وعلى هذا المثال من
غير باب فمن نخرج لك وجوع اذ وفيما ذكرناه كفاية فصل
في ذكر اسماء المقادير بها المجهول بعد المتالس كمقادير ا ب د ه

وان كان ه هو المجهول ضربت
اني مسح د ي ز وقسمت
على ب نخرج لك مسح د
ي ه فنقسم على د نخرج لك
ه المجهول وان كان و هو المجهول
ضربت ب ي مسح د ي ه وقسمت
على اني نخرج لك مسح د ي ز فنقسم
على د نخرج لك و المجهول

فنقول انه لا يعلم مقدار واحد منها حتى يكون مجموع المقدارين المجهولين
معلوما وان لم يمكن تحديدها معلوما فليس يعلم شيء منها وطريق العمل فيه
ولكنه ليس المجهولين لكن مجموعهما معلوم فنقول ان كل واحد منهما
معلوم بيانه لا يخلو اما ان يكونا فيهما مقداران متساويان او لا
فلنفرض اولا فيهما مقداران متساويان وهما د ه فنبدل بهما الى الجدول
المرضوع لذلك ونأخذ ما يزاد بهما في الاعداد الاربعة المتناسبة
فيجد بعدها نسبة ا الى ب كنسبة د ال و بعد التبديل فنسبة مجموع ا ب
الى ب كنسبة مجموع د ال و قصر مجموع ا ب ني و نسمع على مجموع د ه
ونخرج لكل واحد المجهول معلوما وبقي المعلوما وان كان د وهما المتساويين
فحد ما يزاد بهما في الجدول نسبة ب الى ا نسبة د ال و قصر مجموع
ا ب ني و نسمع على مجموع د ه ونخرج لكل معلوما وبقي المعلوما
وان كان د وهما المتساويين كان ما يزاد بهما في الجدول نسبة ه الى ب كنسبة
مجموع ا ب ني و نسمع على مجموع د ه ونخرج لكل معلوما وبقي المعلوما
ان كان د وهما المتساويين كان ما يزاد بهما في الجدول نسبة ا الى ب كنسبة
د ال و قصر مجموع ا ب ني و نسمع على مجموع د ه ونخرج لكل معلوما
وبقي المعلوما فصل وان كان د وهما المجهولان غير متساويين ان كان ا
متساويا ب كان ما يزاد بهما نسبة د ال ب كنسبة و ال ه قصر مجموع د ه
ني ه ونقسمه على مجموع ه د ونخرج لكل د معلوما وبقي د ه معلوما وان
كان ه د وهما المتساويان كان ما يزاد بهما في الجدول نسبة ب الى ا كنسبة

499
350

والى د فنضرب مجموع د ذ في ا وتقسمه على مجموع ا ـ فيخرج لك د معلوما و
بيقي د معلوما وان كان اد هما المتساويين كان بازاء هما في الجدول نسبة
ـ الى د كنسبة د الى د فنضرب مجموع د ذ في د وتقسمه على مجموع ـ د
فيخرج لك د معلوما وبيقي د معلوما وان كان ـ د هما المتساويين كان
بازاء هما في الجدول نسبة د الى د كنسبة الى د فنضرب مجموع د ذ في د وتقسمه
على مجموع ا فيخرج لك د معلوما وبيقي د معلوما فصل وان
كان د د هما المجهولان وان متساويان كان بازاء هما في الجدول نسبة
د الى د كنسبة د الى د فنضرب مجموع د ذ في د وتقسمه على مجموع د د
فيخرج لك د معلوما وبيقي د معلوما وان كان د هما المتساويين كان بازاء هما
في الجدول نسبة د الى د كنسبة الى ـ بعد التبديل فنضرب مجموع
د ذ في ـ وتقسمه على مجموع ا ـ فيخرج لك د معلوما وبيقي د معلوما و
ان كان د د هما المتساويين كان بازاء هما في الجدول نسبة د الى د كنسبة
د الى ـ بعد التبديل فنضرب مجموع د ذ في ـ وتقسمه على مجموع
ا فيخرج لك د معلوما وبيقي د معلوما وان كان ـ د هما المتساويين
كان بازاء هما في الجدول نسبة د الى د كنسبة د الى د بعد التبديل فنضرب
مجموع د ذ في د وتقسمه على مجموع ا فيخرج لك د معلوما وبيقي د معلوما
فصل واذ قد انتهى القول على المقادير المتساوية شرع
الآن في استخراج المقادير المجهولين بطريق اخر فاقول لتكن ا ـ
مجهولين ومجموعهما معلوم فاقول ان كل واحد منهما معلوم هيئة

ل
وبيقي د

ان نسبة ال د معلومة من نسبة ال د ومن نسبة د ال د كما تبين في الوجه ط من
الجدول فنعمل نسبة ط ال د كنسبة ه ال د وبتبديل نسبة د ال ط كنسبة د ال ا
فبالتركيب نسبة مجموع د ط ال ط كنسبة مجموع د ا ال ا فاذا ضرب
مجموع ا د في ط وقسم على مجموع د ط خرج لكل معلوما وبقي د معلوما
ومن الوجه ج نجعل نسبة د ال ط كنسبة د ال د ومن نسبة ط ال ه كنسبة د ال
ا فضرب مجموع ا د في ه وقسم على مجموع ط ه خرج لكل معلوما وبقي
د معلوما ومن الوجه ا نجعل نسبة د ال ط كنسبة ال د وبتبديل نسبة ط ال
ه كنسبة د ال ا فضرب مجموع ا د في ه وقسم على مجموع ط ه خرج لكل
معلوما وبقي د معلوما ومن الوجه يو نجعل نسبة ط ال د كنسبة ه ال د وبتبديل
نسبة د ال ط كنسبة د ال ا فضرب مجموع ا د في ط وقسم على مجموع د ط
خرج لكل معلوما وبقي د معلوما فصل لم لكن د ى مجهولين
فبالوجه الاول نجعل نسبة ط ال د كنسبة ه ال د وبتبديل نسبة ال د ط كنسبة
د ال ى فضرب مجموع د ى في ط وقسم على مجموع ا ط خرج لكل معلوما
وبقي د معلوما ومن الوجه ه نجعل نسبة ط ال ه كنسبة د ال د وبقي نسبة ا
ال د وبتبديل نسبة د ال ط كنسبة د ال ى فضرب مجموع د ى في ط وقسم على
مجموع ا ط خرج لكل معلوما وبقي د معلوما ومن الوجه ح نجعل نسبة
د ال ط ال ا وبقي نسبة ط ال د كنسبة د ال ى فضرب مجموع د ى في ط و
قسم على مجموع د ط خرج لكل معلوما وبقي د معلوما ومن الوجه ج نجعل
نسبة ط ال ه كنسبة د ال ا وبقي نسبة د ال ط كنسبة د ى فضرب مجموع د ى

كنسبة ه ح

٧٠١
351

ى ط ونقسمه على مجموع ح ط ى ك فما خرج ك فمعلوما وبين ومعلوما وبين
ى ك فنجعل نسبة ط ا الى ك ب نسبة ح ا الى ط ك نسبة د ى الى
مجموع د ى ى ط ونقسمه على ا ط ى مجموع د ط ى ج فما خرج ك فمعلوما وبين
د معلوما فصل ثم لكن ه د مجهولين فبالوجه الاول نسبة
ا ى الى ك ى نسبة د ى الى ى ب نسبة ط ا الى ك ى ونضرب
مجموع ه د ى ط ونقسمه على مجموع ى ط ى ج فما خرج ك فمعلوما وبين د
معلوما وبين الوجه ط نجعل نسبة د ى الى ط ك نسبة ا ى الى ى ب
ك ى ونضرب مجموع ه د ى ط ونقسمه على مجموع ح ط ى ج فما خرج ك
فمعلوما وبين ومعلوما وبين الوجه د نجعل نسبة ا ى الى ط ك نسبة
ى ب الى ى ب نسبة ط ا الى ك ى ونضرب مجموع ه د ى ط و
نقسمه على مجموع ح ط ى ج فما خرج ك فمعلوما وبين ومعلوما وبين الوجه
ه نجعل نسبة ط ا الى ك ى نسبة د ى الى ا ب ثم نسبة د ى الى ط ك نسبة ه ا الى
ونضرب مجموع ه د ى ط ونقسمه على مجموع ى ط ى ج فما خرج ك فمعلوما
وبين ه معلوما فصل واذا انتهى القول على جملة الاسا
الموضوعة لاستخراج المقادير المجهولة من المسائل نشرع الآن في
استخراج المقادير المجهولة المتداولة بين — وبالله التوفيق
نسبة ا ى الى ى ك نسبة ه ا الى د ب بعكس التبديل فنضرب ا د في ى ك ونقسم
على مجموع ه د ى ج فما خرج ك فمعلوما وبين كما ه د ى ا فما لمساواتهما

قل ج

مجموع ج م

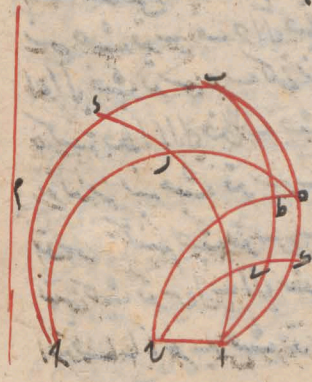
كان باز اجعل الجدول نسبة ا الى ب كنسبة ا الى ح بعد التبديل فضرب مجموع
احاد ب وتقسيمه على مجموع ب و ي ج لكد ح معلوما وبقي اهلوما وان كان
ب ي جا المتساويين كان باز اجعل الجدول نسبة ا الى ح كنسبة ه الى د
بتكميل التبديل فضرب مجموع ا في ي د وتقسيمه على مجموع ه و ي ج لكد
د معلوما وبقي اهلوما وان كان ه و ي جا المتساويين كان باز اجعل
ي الجدول نسبة ا الى د كنسبة ب الى ح بعد التبديل فضرب مجموع ا في
ي د وتقسيمه على مجموع ب ي ج لكد ح معلوما وبقي اهلوما وعلى هذا
المثال تقيس سائر الاقسام الباقية فتحصل وان لم يكن فيها متساويان
متساويا فبالوجه الرابع عشر نسبة و الى ب صوتقه من نسبة ا الى د ومن
نسبة ح الى ا فتجعل نسبة و الى ط كنسبة ه الى د وحسابه ان تضرب د في ي
وتقسمه على ه ي ج لكد ط معلوما فتكون نسبة ط الى ب كنسبة و الى ا فالمركب
من نسبة مجموع ط ب الى ب كنسبة مجموع و الى ا فاضرب ب في مجموع
و ا وتقسمه على مجموع ب ط ي ج لكد ا معلوما وبقي د معلوما وبالوجه
الخامس عشر تجعل نسبة ط الى ب كنسبة ح الى ا فتضرب ب في مجموع
و ا وتقسمه على مجموع ب ط ي ج لكد ا معلوما وبقي ح معلوما وبالوجه الثاني
عشر تجعل نسبة ط الى ه كنسبة ب الى د ومن نسبة و الى ط كنسبة ح الى ا فتضرب
ط في مجموع و ا وتقسمه على مجموع ه ط ي ج لكد ا معلوما وبقي ح معلوما وبالوجه الرابع عشر تجعل نسبة ط الى ه
كنسبة ب الى د ومن نسبة و الى ط كنسبة ح الى ا فتضرب ط في مجموع و ا وتقسمه

٧٠٤
352

على مجموع وط مخرجة لكل المعلوما وبين وضعوما وعلى هذا المثال فعس
سائر الاقسام الباقية والله اعلم واذا قد انتهينا القول على
استخراج المقادير المجهولة من المعلومة فلنشرع الآن في استخراج قوسين
مجهولين اذا كان مجموعهما معلوما فلتقاطع في بسيط كر وابن بتاب
ب د المطلوبتان على ب ولتساطح بينهما قوسا اه ده على ولكن كل
قوس منهما ربع دائرة لسهولة اكتساب وبيانه لكن كل واحد من
قوسي اه ده ب مجهول واقول ان كل قوس منهما معلومة برهانه لكن
مركز الكرة نقطة ح وفصل خطوط اب اح ده وتخرج عمود ح ط
فبين ان قوس اط نصف قوس اب ولكن بحاجة الفصل
بنسبة جيب قوس اه الى قوس ده مولفة من نسبة جيب قوس
اب الى جيب قوس ب ومن نسبة جيب قوس ب الى جيب قوس
ده فبمكس الوجه السابع نسبة جيب قوس اب الى ب مولفة من
نسبة جيب قوس ط ا الى جيب قوس ب ومن نسبة جيب قوس
اه الى جيب قوس ده لكن نسبة جيب قوس اه الى جيب قوس
ده كنسبة خط اط الى خط ا ح جيب قوس اب الى جيب قوس ب
مولفة من نسبة جيب قوس ب الى جيب قوس ط ا ومن نسبة
قوس ب الى جيب قوس ط ا ومن نسبة جيب قوس ط ا الى جيب
قوس ب كنسبة جيب قوس ب الى جيب قوس ب ومن نسبة
نسبة جيب قوس اب الى مقدارهم كنسبة خط اط الى خط
ا ح فاذا نسبة جيب قوس ب الى جيب قوس ب ومن نسبة

فصل ٩

عما حبث قوس ح د يخرج لنا مقدار الذي نسبته حبث قوس ا ا اليه
كنسبة خط اط الى خط ط ب فبالركيب نسبة خط اب اعني وتر قوس
ا ب الى خط ط ب كنسبة مجموع حبث قوس اربع مقادير الى
مقدار تم حسبه انا لفرب وتر قوس ا ب في مقدار م ونقسم
عما يجتمع المقدار مع الجيب يخرج لنا خط ط معلوما لكن
خط ب معلوم لانه نصف خط ا ب سق خط ط ب معلوما
وايضا فلان قوس ا ك معلوم لانها نصف قوس ا ب فزاوية
ك ح ا نصف قائمة من اجل ان قوس ا ب ربع دائرة فخط
ا ك مثل خط ك ح معلوم فصل وان
كان قوس ا ب ربع دائرة فزاوية ا ح ط معلومة وزاوية
ب ح ا معلومة فجيبها
معلوم اعني خط ح ب من معلوم
ونسبته الى خط ب كنسبة الجيب
الاعظم الى مثل زاوية ك ح ه
حسبه نقسم خط ب ط على خط
ح ب فيخرج لنا ظل الزاوية
معلوم فنعرف من الظل معلوم
وهو مقدار زاوية ك ح
ه اعني قوس ك ه كمثل قوس



خط ح

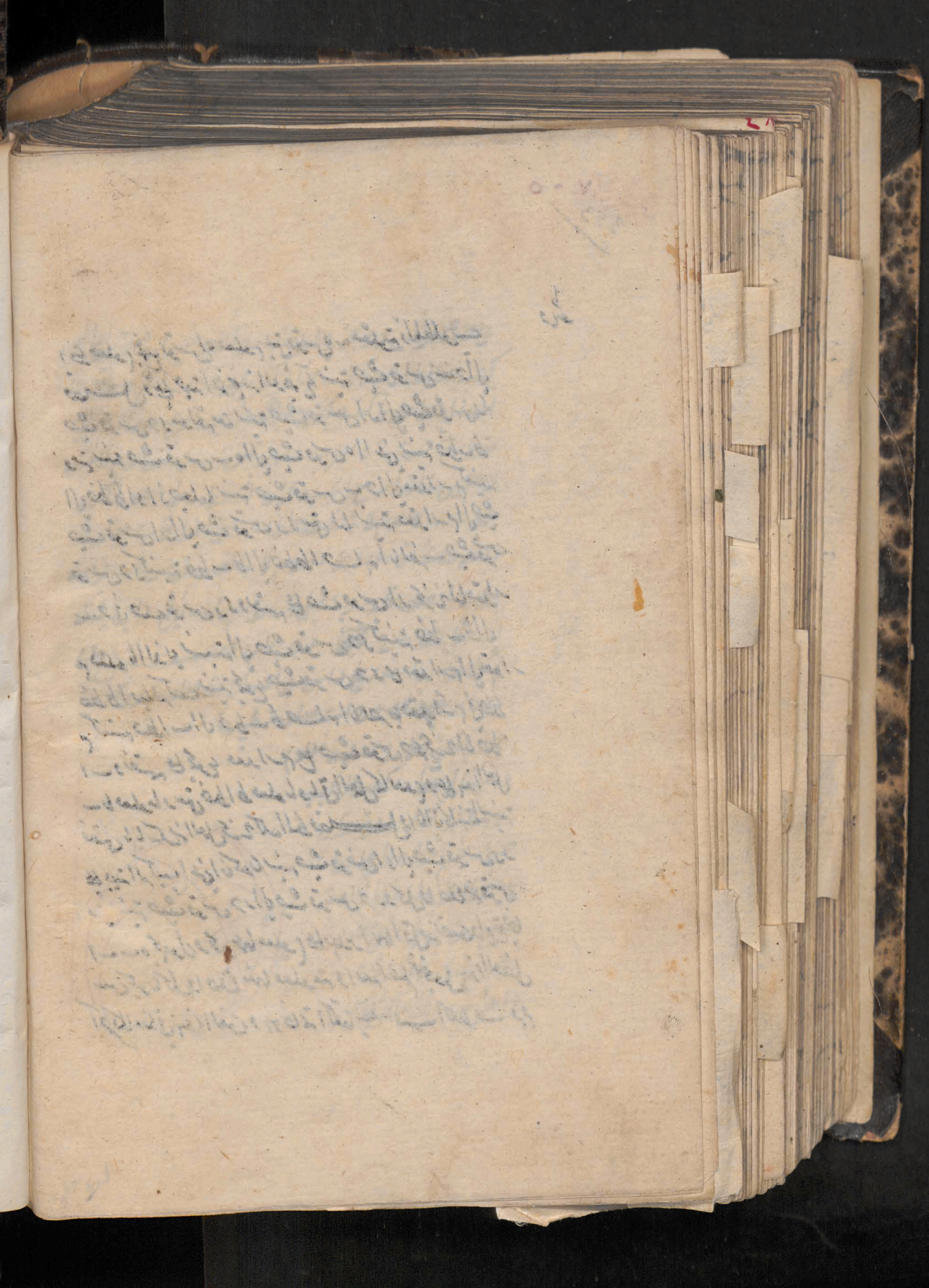
اى معلوم

٧٠٥
353

وط

اى معلوم) فجميع قوس اه معلوم بين قوس ه معلومة والمطلوب
فصل وعلى جهة اخرى فى الوضع بنسبة حيث قوس ب دال
حيث قوس د وهو لغم من نسبة حيث قوس ا دال حيث قوس ز
ومن نسبة حيث قوس ب ه دال حيث قوس ه ا اعنى نسبة خط ط
الى خط ط اذا جعلنا نسبة حيث قوس ب د دال مقدار م كنسبة
حيث قوس ا د دال حيث قوس ز كذلك لما نسبة مقدار م دال حيث
قوس د كنسبة خط ب ط دال خط ط حاصله انا نفرض حيث قوس
ب د فى حيث قوس ز د ونقسم على حيث قوس ا د نخرج لنا مقدار
م فنعلم ما الذى نسبته الى حيث قوس د كنسبة خط ب ط دال
خط ط اعنى نركب نسبة مجموع حيث قوس د م مع مقدار م الى مقدار
م كنسبة خط ب ط الى خط ط حاصله انا نضرب مقدار م فى خط
ا ب ونقسم على مجموع مقدار م مع حيث قوس د نخرج لنا خط
ب ط فنعلم ما دبقى خط ط فنعلم ما وباقى العمل كما تقدم وعلى هذا العمل
فقس ما يمكن من العمل نخرج كل الخط فصل واما ان كانت النسبة
على جهة التركيب اعنى ان تكون نسبة حيث قوس ا د دال حيث قوس ز د
الى نسبة حيث قوس د دال حيث قوس د ه وكل واحد من قوسى
ا ب ه مجهول ومجموعهما معلوم فالمقدار اما ان يقصد ايجاد قدر
من يكون كل واحد منهما معلومة والله اعلم فنجعل هذا الفصل
آخر كلامنا فى هذا الفن وهو غاية الكتاب تم الكتاب تم

اى معلوم



Ex
Biblioth. Regia
Berolinensi.

N. 58.

Kollationiert 12/3 1930 Lo
4/11 1930 Lo
23/3 1931 L.
17/6 1932 L.

2 A